COMMONWEALTH INST.
ENTOMOLOGY LIBRARY
23 APR 1959
SERIAL Eu.447
SEPARATE

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

E&A

# ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXVIII
ВЫП. 3

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА ★ 1959

# ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

## ZOOLOGICHESKY ZHURNAL

### ОСНОВАН АКАД. А. Н. СЕВЕРЦОВЫМ

РЕДАКЦИЯ:

Акад. Е. Н. ПАВЛОВСКИЙ (главный редактор), К. В. АРНОЛЬДИ (зам. главного редактора), Л. Б. ЛЕВИНСОН (ответственный секретарь), Б. Е. БЫХОВСКИЙ, В. Г. ГЕПТНЕР, М. С. ГИЛЯРОВ, А. В. ГУЦЕВИЧ, В. И. ЖАДИН, чл.-корр. АН СССР Л. А. ЗЕНКЕВИЧ, Б. С. МАТВЕЕВ, чл.-корр. АН СССР Г. В. НИКОЛЬСКИЙ, чл.-корр. АН СССР А. Н. СВЕТОВИДОВ, А. А. СТРЕЛКОВ

EDITORIAL BOARD:

Acad. E. N. PAVLOVSKY (Editor-in-chief), K. V. ARNOLDI (Associate Editor), L. B. LEVINSON, B. E. BYCHOWSKY, V. G. HEPTNER, M. S. GHILAROV, A. V. GUTSEVICH, V. I. ZHADIN, Corresp. Member of the Acad. Sci. USSR L. A. ZENKEVICH, B. S. MATVEYEV, Corresp. Member of the Acad Sci. USSR G. V. NIKOLSKY, Corresp. Member of the Acad. Sci. USSR A. N. SVETOVIDOV, A. A. STRELKOV

1959

ТОМ XXXVIII Март ВЫПУСК 3

СОДЕРЖАНИЕ

Быховский Б. Е. и Попов В. В. Академик Евгений Никанорович Павловский (к 50-летию научной и общественной деятельности) . . . . . 313
Наумов Н. П. Некоторые итоги и перспективы медицинской зоологии (позвоночных) . . . . . 320
Олсуфьев Н. Г., Кучерук В. В. и Петров В. Г. К изучению природного туляремийного очага предгорно-ручьевого типа . . . . . 334
Дунаева Т. Н. О возможном значении воды для заражения животных туляремией в природных очагах . . . . . 347
Стрелков А. А. и Решетняк В. В. Новая жизненная форма у радиолярий 355
Быховский Б. Е. и Нагибина Л. Ф. О систематике рода Diplozoon Nordmann (Monogenoidea) . . . . . 362
Дубинина М. Н. Новый вид ремнеца — Ligula pavlovskii, sp. n. из звездчатой пуголовки — Benthophilus stellatus Sauvage (Gobiidae) . . . . . 378
Коршунова О. С., Пионтковская С. П. и Никитина Н. А. О природных очагах клещевого сыпного тифа Азии в Хакассии и в центральной части Западного Саяна . . . . . 385
Первомайский Г. С. и Маклыгин М. В. Активность присасывания клещей Hyalomma asiaticum asiaticum P. Sch. et E. Schl. в лабораторных условиях . . . . . 394
Лотоцкий Б. В., Соснина Е. Ф. и Цвиленева В. А. О случаях глубокого погружения иксодовых клещей в кожу грызунов . . . . . 401
Шлугер Е. Г., Гроховская И. М., Дан Ван Нгы, Нгуен Сон Хоэ и До Кин Тунг. Новые виды клещей-краснотелок (Acariformes, Trombiculidae) с летучих мышей из Северного Вьетнама . . . . . 418
Попов В. В. Олиготрофизм Halictus longirostris F. Mor. (Hymenoptera, Halictidae) . . . . . 426
Благовещенский Д. И. К вопросу об эволюции пухоедов (Mallophaga) 432
Гуцевич А. В. и Подолян В. Я. Изучение комаров в связи с их ролью как переносчиков нейротропных вирусов на западе Украины . . . . . 443
Световидов А. Н. О нахождении в Баренцовом море представителя рода Theragra в связи с некоторыми вопросами происхождения амфибореальных тресковых и сельдевых . . . . . 449
Андрияшев А. П. О систематическом положении южноафриканского ликода (Lycodes agulhensis Andr., sp. n.), отожествлявшегося с арктическим видом Lycodes frigidus Coll. (Pisces, Zoarcidae) (по материалам Советской антарктической экспедиции) . . . . . 465
Ющенко Г. В. Особенности распространения псевдотуберкулеза среди грызунов в условиях большого города . . . . . 469
Флинт В. Е., Земская А. А. и Сидоров В. Е. Роль экологических группировок птиц в прокормлении клеща Ixodes persulcatus . . . . . 476

Продолжение на 3 стр. обл.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
1959, том XXXVIII, вып. 3

# АКАДЕМИК ЕВГЕНИЙ НИКАНОРОВИЧ ПАВЛОВСКИЙ

## (к 50-летию научной и общественной деятельности)

*Б. Е. БЫХОВСКИЙ* и *В. В. ПОПОВ*

5 марта 1959 г. исполнилось 75 лет со дня рождения акад. Евгения Никаноровича Павловского, в конце года исполняется 50-летие его научной, педагогической и научно-общественной деятельности.

Большая, энергичная и разнообразная деятельность Евгения Никаноровича связана со становлением и развитием советской зоологии. Невозможно в короткой статье изложить основные направления этой деятельности.

Воспитанник Военно-медицинской академии в Петербурге, проведший годы студенчества на кафедре зоологии и сравнительной анатомии под руководством проф. Н. А. Холодковского, Е. Н. Павловский, натуралист и врач, унаследовал лучшие материалистические и дарвинистские традиции русской медицины и зоологии, широту жизненных, научных и общественных интересов, ясное понимание необходимости сочетания и взаимного проникновения теории и практики. К этому присоединились и прекрасные личные свойства натуралиста, характеризующие Евгения Никаноровича с ранних лет его жизни. Примечательно, что еще гимназистом-старшеклассником Евгений Никанорович отправился в первое пешеходное путешествие по Кавказу и Крыму и закрепил затем в живо написанном очерке свои острые впечатления. Именно эта потребность не только в непосредственном наблюдении, но и в последующей передаче увиденного и сделанного широким кругам — отличительная особенность Евгения Никаноровича, проходящая красной нитью через всю его жизнь. В первой научной работе Евгений Никанорович, по предложению Н. А. Холодковского, исследовал анатомию человеческих вшей. В результате у практически важного в те времена объекта были изучены в первую очередь органы кровососания — органы, имеющие непосредственное значение для сравнительной оценки характера вредоносности отдельных видов. Эти работы в значительной части выполнены методом препаровки насекомых, разработанных на кафедре Н. А. Холодковского. Традиция подобного классического ручного анатомирования, восходящая к учителю Н. А. Холодковского — Э. Брандту и к его предшественникам, была органически воспринята и усовершенствована Е. Н. Павловским, а затем продолжена многими его учениками. Работа о ротовых органах вшей была опубликована в 1906 г. и числится под № 5 в списке работ Евгения Никаноровича; 50 лет спустя, в 1956 г. Е. Н. Павловский опубликовал работу о функциональной анатомии паразита выхухоли — жука Silphopsyllus desmanae, выполненную с таких же позиций, что и работа 1906 г.; в списке трудов Евгения Никаноровича она уже значится под № 1125. Свыше 1100 работ самого разнообразного объема и содержания написано Е. П. Павловским, но вопросы, над которыми он работал

в молодости, до настоящего дня живо его интересуют и Е. Н. Павловский остается горячим пропагандистом методов, мало используемых сейчас, несмотря на то ценное, что они могут дать и на новом этапе развития зоологии.

Анатомические и морфологические исследования, особенно исследования строения ядовитых желез различных животных независимо от их происхождения и особенностей, независимо от систематического положения животного надолго заняли Евгения Никаноровича и в последующие годы, послужили темой его диссертации на степень доктора медицины (1912) и диссертации на степень магистра зоологии и сравнительной анатомии (1917), а также дали основу для всемирно известной специальной монографии по ядовитым животным и их ядовитости, опубликованной в 1927 г. Сбор материалов для этих многочисленных исследований, любовь к природе и любознательность исследователя увели Евгения Никаноровича в пустыни ставшей навсегда близкой ему Средней Азии, в Западную Европу, Северную Африку.

Когда в Российской федерации в результате Первой мировой войны, гражданской войны и блокады вспыхнули жестокие эпидемии сыпного тифа и затем — малярии, Е. Н. Павловский, зоолог и врач, одним из первых среди ученых откликнулся на запросы жизни. В 1919 г. он выступил с программным докладом на конференции по сыпному тифу, выступал на заседании Совета рабочих депутатов с речью о борьбе с вшивостью. Через год вышла в свет написанная по заказу Наркомздрава книга «Вши» и был опубликован ряд исследований морфологического, физиологического, экспериментального и иного характера, выполненных на этом объекте. Популяризация становится постепенно существенной стороной деятельности Евгения Никаноровича, растет количество популярных статей, затрагивающих все больший и более разнообразный круг вопросов. Параллельно, благодаря чтению лекций в Военно-медицинской академии, где в 1921 г. после смерти Н. А. Холодковского Е. Н. Павловский избирается профессором-начальником кафедры, быстро развертывается его организационная, педагогическая, исследовательская работа и совершенствуется оригинальный курс паразитологии, читаемый там с 1918 г. В 1924 г. появляется «Руководство по практической паразитологии человека», 5-е издание которого удостоено в 1950 г. Сталинской премии 1-й степени. Одновременно и вполне закономерно появляются статьи, посвященные методическим вопросам преподавания и методам исследований по зоологии, которыми Евгений Никанорович живо интересовался. В связи с этим Е. Н. Павловский в 1924 г. ездил в Англию, Германию и Латвию для ознакомления с преподаванием паразитологии и постановкой научных работ по зоологии, сравнительной анатомии, паразитологии и для личного знакомства с ведущими учеными-зоологами и паразитологами.

Широкое распространение малярии и необходимость борьбы с малярийными комарами привели Е. Н. Павловского и А. А. Штакельберга к мысли о создании при Зоологическом музее АН СССР особой Малярийной комиссии. Интенсивная консультационная и организационная деятельность комиссии, вызвавшая к жизни большую справочную, методическую и иную литературу, явилась прекрасным образцом умелого организационного использования возможностей, заложенных в рамках казалось бы далекого от современности «академического музея». Работа этой комиссии привела в последующем к образованию в Зоологическом институте отдела паразитологии.

Расширяя круг паразитологических исследований, Евгений Никанорович включил в них изучение вредителей животноводства. Еще в 1920 г. Е. Н. Павловский после избрания его профессором Стебутовского сельскохозяйственного института был приглашен на должность специалиста-паразитолога Княжедворской сельскохозяйственой областной опытной станции.

Ведя исследования по всем этим вопросам и идя навстречу запросам жизни, Евгений Никанорович выдвигает идею о необходимости широкого изучения «краевой» паразитологии и в связи с этим развивает энергичную экспедиционную деятельность. Естественно, что эта деятельность прежде всего охватила наиболее интересные в зоологическом и паразитологическом отношениях окраины бывшей царской России, быстрое экономическое развитие которых сталкивало их население с дикой природой и требовало быстрого ответа на многие неожиданные вопросы. Свыше 200 паразитологических экспедиций и специальных командировок в Среднюю Азию, на Кавказ, в Крым, Казахстан, Забайкалье, Дальний Восток и многие другие места организовал Е. Н. Павловский. Значительной частью их Евгений Никанорович руководил лично, а остальные возглавляли его многочисленные ученики под неослабным общим наблюдением своего учителя. Впоследствие эти исследования вышли за пределы СССР и, начиная с периода Великой Отечественной войны до настоящего времени, охватили Иран, Ирак, Корею, Китай и другие страны. Характерной их чертой является широкий зоологический, эколого-фаунистический подход, приводящий к четкому пониманию связей организма со средой, пониманию особенностей его существования и сосуществования с другими организмами. Помимо этого, экспедиции организовывались таким образом, чтобы изучаемый вопрос был затронут всесторонне силами зоологов разных специальностей, ибо только целенаправленным содружеством разных специалистов можно добиться эффекта и найти «точки роста», точки решения проблемы.

В результате принцип комплексности при изучении проблем краевой паразитологии оказался весьма эффективным и позволил в кратчайшие сроки решать важные народнохозяйственные задачи.

Так, когда встал вопрос о выяснении причин тяжелой болезни в тайге Дальнего Востока, оказавшейся таежным энцефалитом, эту задачу удалось решить «коротким ударом», как любит говорить Евгений Никанорович, только благодаря соответствующей организации экспедиций. Последние увенчались заслуженным успехом и принесли Е. Н. Павловскому, вместе с другими участниками экспедиций, звание лауреата Сталинской премии 1-й степени.

Евгений Никанорович явился одним из организаторов базы Академии наук СССР в Таджикистане, на территории которого Е. Н. Павловский впервые начал работать еще в 1908 г. Деятельность Евгения Никаноровича в Таджикистане — наиболее яркий пример широкой целеустремленности зоологической работы, меняющей свои формы по мере роста и развития самóй национальной Республики. Начав с чисто паразитологических исследований (связанных с острейшими потребностями дня), уже в экспедиции 1933 г. он стал параллельно разрешать более широкие зоологические проблемы. В 1933 г. наряду с экспедиционной деятельностью в Таджикистане Евгений Никанорович организует в составе Таджикской базы Академии наук сектор паразитологии, преобразованный в 1937 г. в сектор зоологии и паразитологии, с сотрудниками, постоянно работающими в Таджикистане.

Развитие паразитологии и зоологии в этой окраинной республике отчетливо характеризуется рядом дат, относящихся непосредственно к деятельности Евгения Никаноровича. Так, в 1937 г. Е. Н. Павловский становится директором Таджикской базы, а в 1940 г.— председателем Президиума Таджикского филиала АН СССР, в составе которого уже работал Институт зоологии и паразитологии, организованный на базе бывшего сектора. Прямым доказательством всенародного признания важности зоологических и паразитологических исследований в Таджикистане, руководимых Е. Н. Павловским, являются и троекратные выборы его депутатом Совета Национальностей Верховного Совета СССР, в котором Евгений Никанорович активно работал с 1946 по 1957 г. Об этом же сви-

детельствуют и выборы Е. Н. Павловского в 1951 г. почетным академиком Академии наук Таджикской ССР, а в 1954 г.— присвоение Институту зоологии и паразитологии АН Таджикской ССР и одной из школ г. Сталинабада имени Е. Н. Павловского.

Трудно перечислить все зоологические и паразитологические вопросы и проблемы, разработанные Евгением Никаноровичем и его сотрудниками в Таджикистане. Напомним лишь главнейшие. Изучалась фауна, биология и значение простейших, обитающих в пищеварительном канале и кровяном русле человека и животных, в том числе малярийные плазмодии, лейшмании, пироплазмы, тейлерии и многие другие. Изучались различные группы паразитических червей человека, домашних и диких животных, птиц, амфибий, рыб и насекомых. Исследовались фауна и значение аргасовых и иксодовых клещей, особенно в связи с их ролью переносчиков заболеваний человека (клещевой спирохетоз), гемоспоридиозов домашних животных в целях выработки системы мероприятий для профилактической борьбы с болезнями, вызываемыми этими паразитами и их переносчиками. Были затронуты многие группы насекомых, имеющих медицинское, ветеринарное, сельскохозяйственное и иное значение. Было организовано изучение состава фауны и характера распределения рыб, пресмыкающихся, птиц, млекопитающих. Все эти исследования всегда строились таким образом, что изучались не только вредные в том или ином отношении формы и решались специфические вопросы, с ними связанные, но изучалась и вся фауна в целом. Значительное число сотрудников многих учреждений, которыми руководил или в работе которых принимал участие Евгений Никанорович, были вовлечены в изучение этих проблем. Когда в трудных условиях войны и блокады Е. Н. Павловский стал во главе эвакуированного Зоологического института АН СССР, первое, что он сделал как новый директор института, было перебазирование института в Сталинабад, где на основе родственных учреждений Таджикского филиала в содружестве с коллективом последнего, сотрудники Зоологического института включились во всестороннее круглогодичное изучение фауны Таджикистана. Годы эвакуации оказались для сотрудников Зоологического института годами углубленных и продуктивных полевых исследований, в русле их обычной деятельности, но на более высоком уровне и в круглогодичном контакте с живой природой. В итоге общих усилий местных научных организаций, Зоологического института АН СССР и ряда комплексных экспедиций Таджикистан в настоящее время является наиболее полно изученной страной Средней Азии не только в смысле видового состава фауны,— здесь впереди еще много работы, но, прежде всего, в смысле выявления вредного и полезного значения его животного мира. Следует подчеркнуть, что все было осуществлено на одной из наименее изученных, прежде труднодоступных окраин бывшей Российской империи.

Отрадно отметить, что живая связь Зоологического института АН СССР, закрепившаяся более чем за 2-летнее пребывание его в Сталинабаде, продолжает сохраняться и развиваться и поныне.

Организация зоолого-паразитологических исследований в Таджикистане, создание там Института зоологии и паразитологии послужили образцом для учреждения подобных институтов, с тем же кругом задач и проблем, в других республиках Средней Азии. Эти институты в настоящее время существуют во всех республиках Средней Азии и играют ведущую роль в соответствующих исследованиях.

Широкая и разнообразная научная, научно-организационная и педагогическая деятельность Е. Н. Павловского, сочетающаяся с большой работой по популяризации научных знаний, быстро привела к созданию его собственной оригинальной школы паразитологов, разрабатывающей вопросы экологической паразитологии в свете учения Е. Н. Павловского об организме как среде обитания. Это учение, четко изложенное впервые

в 1934 г., получило с тех пор широкое признание и разрабатывается не только в СССР, но и далеко за его пределами. Благодаря экологической направленности работ Е. Н. Павловского, его постоянному интересу к вопросам краевой паразитологии и органическому объединению в его деятельности исследований в области общетеоретических вопросов зоологии и паразитологии и непосредственных народнохозяйственных задач практики сегодняшнего дня, а также благодаря сочетанию в его лице биолога широкого профиля с деятелем теоретической и профилактической медицины, весь огромный круг научной деятельности Евгения Никаноровича постепенно привел его к крупнейшему обобщению — учению о природной очаговости трансмиссивных и паразитарных заболеваний. Начальные этапы формирования этого учения можно проследить еще в работах 20-х гг., а наиболее полно оно было изложено в 1938 г. Учение о природной очаговости в его первоначальной форме касалось трансмиссивных болезней (т. е. болезней, передающихся через определенный круг животных-переносчиков) человека и сельскохозяйственных животных. Его основной идеей было то, что ряд особых заболеваний может существовать в «дикой» природе в определенных биотопах различных географических зон вне зависимости от человека и сопутствующих ему животных, в силу наличия в этом биотопе постоянной циркуляции болезнетворного начала среди отдельных членов природного биоценоза, при посредстве переносчиков — кровососущих клещей и насекомых. В дальнейшем учение о природной очаговости было распространено на другие заболевания, включающие не только паразитарные болезни человека и сельскохозяйственных животных, но, например, рыб и даже растений.

Учение о природной очаговости — обобщение, имеющее гораздо большее значение, чем это можно было предполагать первоначально, оно имеет не только медицинскую и общебиологическую, но и специально географическую ценность, внося в проблемы зоогеографической характеристики определенных ландшафтов элементы историчности по отношению к таким организмам, которые до Евгения Никаноровича практически совершенно не учитывались географами.

Все это, вместе взятое, обеспечило учению о природной очаговости всеобщее признание и широкое распространение. В разработку этой проблемы в настоящее время включился огромный круг исследователей как Советского Союза, так и стран народной демократии, особенно Чехословакии, Китая, Польши и др. Таким образом, тесная связь зоологии, медицины и географии, нашедшая блестящее отражение в учении Е. Н. Павловского, определила решения Географического общества СССР об избрании его своим президентом и награждении в 1954 г. Большой золотой медалью общества за совокупность работ по природной очаговости трансмиссивных болезней. Нельзя не отметить при этом, что Е. Н. Павловский с 1931 г. является Президентом Всесоюзного энтомологического общества и, таким образом, руководит до настоящего времени двумя старейшими и всемирно известными научными обществами. Интересно, что за длительную историю обоих обществ это только второй случай: президентом обоих обществ был в дореволюционные годы П. П. Семенов-Тяншанский (1827—1914) — известнейший путешественник по Средней Азии и энтомолог.

Концепция об организме как среде обитания, работы по краевой паразитологии и учение о природной очаговости привели Евгения Никаноровича к выводу о необходимости усиления роли систематических и систематико-фаунистических работ в общей цепи биологических исследований, направленных на решение практических задач народного хозяйства страны, его сельского хозяйства и здравоохранения. Отсюда и характер практической деятельности Е. Н. Павловского в Зоологическом институте АН СССР, директором которого, как уже указывалось, он стал в 1942 г. Под руководством Евгения Никаноровича институт начал новый

период громадного размаха планомерных полевых исследований, усиления организационной и координирующей деятельности и, прежде всего, развертывания работ в области изучения фауны СССР и сопредельных стран, в основном практически и теоретически важных групп животных и связанных с ними проблем. Усилилась подготовка новых кадров, значительно увеличилось число сотрудников института, резко возросла его издательская деятельность. Тома «Фауны СССР» и вновь созданной серии «Определителей» по фауне, различного рода справочных, методических и научно-популярных изданий следовали один за другим. Ясное понимание взаимоотношений теории и практики, умелое сочетание их, широкий зоологический, эколого-фаунистический, исторический, эволюционный подход, умелое привлечение иных, подсобных, методов исследования, включая экспериментальные, позволили Зоологическому институту под руководством Евгения Никаноровича прийти к новому плодотворному развитию систематического изучения фауны нашей Родины и к возможности расширения этих работ на далекие зарубежные районы — Антарктику, тропические широты Тихого океана и северо-запад Атлантического океана, не говоря уже об огромном объеме работ на самóй территории нашей Родины.

Однако роль Е. Н. Павловского в развитии зоологического систематико-фаунистического направления отнюдь не ограничивалась его деятельностью как директора Зоологического института. Пожалуй, никто не сделал так много для пропаганды зоолого-систематических и фаунистических исследований в СССР, как Евгений Никанорович. Это сыграло особо важную роль для периферии, где недопонимание роли зоологических исследований было выражено значительно сильнее, чем в центре, и резко тормозило развитие хозяйственно важных работ в этой области.

Многочисленные личные устные и печатные выступления Е. Н. Павловского, особенно опубликование в 1952 г. в Зоологическом журнале статьи «О необходимости развития систематики» (вскоре переведенной на языки большинства стран социалистического лагеря), имели выдающееся значение и большой общественный резонанс не только в СССР, но и в странах народной демократии. Аналогичную роль сыграли статьи о необходимости развития морфологических исследований, соотношениях ихтиологии с сопредельными дисциплинами и другие труды Евгения Никаноровича по принципиальным вопросам развития советской зоологии.

В деятельности Евгения Никаноровича особое место занимает редакционно-издательская работа. Он энергично трудится в редакциях Большой Советской и Большой медицинской энциклопедий, является главным редактором Зоологического журнала, Энтомологического обозрения, Вопросов ихтиологии, изданий Зоологического института и т. д. Все это также является проявлением характерных черт Евгения Никаноровича — общественного деятеля и пропагандиста передовой советской науки и ее достижений.

Уже этот краткий обзор, не затрагивающий других сторон деятельности Е. Н. Павловского, как, например, работу в различных комиссиях Академии наук СССР и, в частности, в Ихтиологической комиссии, председателем которой Евгений Никанорович состоит с 1951 г., дает общее представление о характере целенаправленной жизни Евгения Никаноровича как выдающегося представителя отечественной зоологии [1].

Наряду со сказанным нельзя не отметить некоторые особенности Евгения Никаноровича как человека, с которым мы постоянно встречаемся, будучи лично связанными с ним в течение десятилетий совместной рабо-

---

[1] Целый ряд фактических материалов о работе Е. Н. Павловского можно почерпнуть из книги «Е. Н. Павловский» (Материалы к библиографии ученых СССР, серия биол. наук, Паразитология, вып. 1, 1956), к которой мы и отсылаем читателей.

той. Для Евгения Никаноровича характерна необычайная работоспособность, целенаправленность и одновременно с этим широкая доступность и демократичность. Благодаря высокой человечности и отзывчивости он неоднократно влиял на судьбы не только отдельных исследователей, но и целых научных коллективов, как, например, при создании в Зоологическом институте лаборатории морфологии акад. И. И. Шмальгаузена и лаборатории цитологии Д. Н. Насонова, ныне реорганизованной в самостоятельный Институт цитологии АН СССР. Все эти особенности Евгения Никаноровича органически входят в его общий облик принципиального ученого — коммуниста и общественника.

Надо считать, что признание роли советской зоологии в развитии народного хозяйства, прозвучавшее в ряде выступлений руководителей Партии и Правительства и, в частности, в отчетном докладе Н. С. Хрущева о работе ЦК КПСС на XX съезде КПСС, в значительной степени связано с деятельностью Е. Н. Павловского, заслуженно считающегося лидером советской зоологии и зоологической систематики, которые он неоднократно представлял за границей в качестве официального руководителя советских делегаций на ряде международных съездов и конференций.

1959 г. застал Евгения Никаноровича в расцвете его обширной деятельности. Выражая общее мнение советских зоологов, можно надеяться, что дальнейшей деятельностью Е. Н. Павловский впишет еще не одну блестящую страницу в личный список своих работ и одновременно — в книгу истории развития советской зоологии.

---

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
1959, том XXXVIII, вып. 3

# НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ МЕДИЦИНСКОЙ ЗООЛОГИИ (ПОЗВОНОЧНЫХ)

*Н. П. НАУМОВ*

*Кафедра зоологии позвоночных Московского государственного университета и Институт эпидемиологии и микробиологии Академии медицинских наук СССР (Москва)*

Зоонозы (болезни животных, опасные для человека) связаны с широким кругом птиц и млекопитающих как со своими основными хозяевами. Большинству этих болезней свойственна природная очаговость. Существование, структура и динамика природных очагов таких болезней зависят прежде всего от теплокровных животных, населяющих эти очаги и определяются их образом жизни, распределением, численностью и ее динамикой.

Медицинская зоология, изучающая животных как возбудителей заболеваний или как хранителей и распространителей (переносчиков) патогенных вирусов, риккетсий, бактерий, грибков, простейших и других возбудителей болезней, основное внимание уделяла беспозвоночным животным. С этого рода работами связаны имена ряда крупнейших зоологов (Ф. Ф. Брандт, Э. К. Брандт, Р. Лейкарт, Ф. Шаудин, Н. А. Холодковский, П. Мансон, А. Лаверан, В. А. Догель, Е. Н. Павловский, К. И. Скрябин и др.). Меньше внимания привлекало изучение медицинского значения теплокровных позвоночных, обычно являющихся основными резервуарами возбудителей зоонозов, но реже — непосредственным источником инфекции для человека. Лишь за несколько последних десятилетий во всем мире возрос интерес и к этому разделу медицинской зоологии.

Необходимость изучения роли птиц и млекопитающих в хранении и передаче человеку возбудителей болезней непрерывно возрастает по двум причинам.

С одной стороны, широкое освоение прежде малонаселенных и трудно доступных тропических лесов, пустынь жаркого и умеренного поясов, высокогорий и огромных просторов тайги часто сопровождается появлением так называемых «новых» болезней человека, источники которых существуют (и существовали) в природе и к которым нет иммунитета у пришлого населения, впервые контактирующего с инфекцией. Хорошим примером этого рода могут быть туляремия и клещевые энцефалиты.

С другой стороны, изменения ландшафта человеком часто способствуют размножению и расселению животных — носителей инфекций и возникновению новых, названных акад. Е. Н. Павловским (1946) антропургическими, природных очагов болезней (Elton, 1958). В древнейших, не одно тысячелетие существующих, очагах культуры (Индия, южный Китай, Передняя и Средняя Азия, Египет и др.) животные-синантропы, обитатели городских и сельских населенных пунктов, уже давно стали основными резервуарами синантропных зоонозов — таких, как

чума, висцеральный лейшманиоз, крысиный и везикулезный риккетсиозы и некоторые другие. Но и в ныне осваиваемых ландшафтах на наших глазах совершается своеобразное «перебазирование» диких природных очагов болезней в пределы человеческих поселений или их ближайших окрестностей. Примером может служить появление очагов клещей — носителей клещевого энцефалита (Ixodes persulcatus) на окраинах или даже в самих вновь возникающих поселках в лесной зоне. Это происходит вследствие истребления или откочевки в глухую тайгу крупных млекопитающих — основных хозяев имагинальной фазы этих клещей и переходом последних к питанию на домашних животных (Панов, 1956; Наумов, Шилова и Чабовский, 1957).

Твердую почву для решения возникающих в связи со всем этим вопросов создало учение Е. Н. Павловского (1946, 1954) о природной очаговости болезней человека. В нем природные очаги рассматриваются как естественные, исторически сложившиеся на базе пищевых взаимоотношений двух-трехчленные комплексы видов, состоящие из возбудителей болезней (обычно микроорганизмов), их переносчиков (чаще членистоногих) и хозяев (теплокровных). Эти тесно связанные и обладающие взаимными приспособлениями комплексы видов, представляющие отдельные цепи питания, входят в местный биоценоз и в своем существовании зависят как от партнеров по сообществу, так и от неорганической среды (климата и пр.).

Исследования по медицинской зоологии позвоночных широко развернулись во многих странах. В СССР они ведутся рядом специальных лабораторий в Академии медицинских наук, Министерстве здравоохранения (противоэпидемическая система), отдельных университетах и учреждениях Академии наук СССР. Наиболее крупная группа зоологов позвоночных работает в противочумной системе. Лаборатория медицинской зоологии существует и в Институте эпидемиологии и микробиологии Академии медицинских наук СССР. В течение 12 лет ее сотрудники вместе с автором статьи и в содружестве с паразитологами и микробиологами института, противочумной системы (Араломорская и Сталинградская станции) и других противоэпидемических учреждений Министерства здравоохранения СССР участвовали в изучении очагов чумы, туляремии, энцефалитов, риккетсиозов, лептоспирозов, лейшманиозов и некоторых других болезней. Во всех случаях исследовались зоологические факторы природной очаговости этих болезней. Результатам этих работ и в связи с ними — некоторым общим вопросам медицинской зоологии позвоночных и посвящена настоящая статья.

Цель исследований медицинских зоологов этого профиля — выяснение значения теплокровных животных в хранении возбудителей болезней в природе и разработка способов борьбы с этими источниками инфекции. Такая задача требует решения ряда частных вопросов. Их можно объединить в три группы:

1. Изучение видового состава хранителей инфекции и эколого-физиологических особенностей отдельных видов, обусловливающих роль последних в природных очагах.

2. Изучение зоологических (экологических) факторов очаговости; выявление и характеристика ландшафтных типов очага: а) путей и способов циркуляции возбудителя в очаге, б) его динамики (сезонных и многолетних изменений) в зависимости от колебаний численности и условий существования животных. Эти данные служат биологической основой эпидемиологических прогнозов и организации противоэпидемической защиты.

3. Разработка биологических основ и техники борьбы с хранителями инфекций с целью уничтожения природных очагов болезней.

Видовой состав хранителей даже важнейших природно-очаговых болезней выявлен недостаточно. Можно утверждать, что почти все виды

млекопитающих, за немногими исключениями, в большей или меньшей степени, прямо или косвенно связаны с опасными для человека инфекциями. Число таких известных инфекций непрерывно растет и перевалило за 50. Грызуны, составляющие примерно половину видового состава современных млекопитающих, а по численности значительно, местами в несколько раз, превосходящие остальных зверей, по понятным причинам занимают первое место среди теплокровных носителей инфекций. Однако за последнее время быстро умножаются сведения о важной роли в существовании природных очагов и представителей других отрядов млекопитающих. К сожалению, до сих пор отсутствуют сводки, посвященные роли млекопитающих в хранении и передаче человеку возбудителей болезни (Hull, 1947).

Быстро увеличиваются сведения о медицинском значении птиц. В сводке, подготовленной для печати Ю. А. Исаковым, указывается 35 связанных с птицами инфекций. Птицы оказались основными теплокровными хозяевами орнитозов (в том числе и пситтакоза), комариных энцефалитов (японского, нильского, австралийского и американского), энцефаломиэлитов лошадей, ньюкестльской болезни, некоторых салмонеллезов и аспергилеза. Наблюдения последних лет позволяют думать, что роль птиц недооценивалась и в очагах клещевых энцефалитов. Она велика там потому, что местами птицы оказались важными, а иногда и основными, прокормителями нимф клещей-вирусоносителей (рода Ixodes). В ряде других случаев птицы играют роль только второстепенных хозяев возбудителей инфекций. Явно недостаточно изучено медицинское значение рептилий и амфибий.

Состав хранителей отдельных болезней изучен весьма неравномерно. Более подробные сведения имеются для чумы, туляремии и немногих других болезней. Так, по последней сводке Поллитцера (R. Pollitzer, 1954) в мировой фауне известно около 150 видов грызунов (с подвидовыми формами — 199), играющих ту или иную роль в очагах чумы на разных континентах. Но и в этот список не вошел ряд важных видов, обнаруженных советскими исследователями, в том числе некоторые песчанки. Все же состав теплокровных хозяев чумного микроба в основном установлен. Наметились и некоторые закономерности его изменений.

В климатически суровых высокогорных очагах сурки (род Marmota) являются главными, а иногда и единственными, теплокровными хозяевами возбудителя. Участие в эпизоотиях других видов, если оно и имеет место, не играет сколько-нибудь существенной роли. Выяснено, что условием сохранения простых моногостальных очагов чумы в этом ландшафте служат относительно низкие температуры воздуха и особенно — почвы. С ними связаны малая активность, строго норовой образ жизни и большая долговечность блох, служащих здесь основными хранителями чумного микроба. Невысокая численность сурков (в среднем, менее одного зверька на 1 *га*) и их малая подвижность обусловливают медленное и вялое течение эпизоотий (Иофф, 1949; Иофф, Наумов, Фолитарек, Абрамов, 1951).

В «среднегорных» очагах Монголии и Забайкалья заметное участие в эпизоотиях начинают принимать суслики, пищухи, а иногда и полевки, а заболевания здесь часто принимают характер острых вспышек эпизоотий. Обострение эпизоотий в этих очагах сопровождается увеличением списка участников, т. е. ростом полигостальности (Скалон и Тарасов, 1946; Рогозин, Федоров и Фенюк, 1955; Ралль, 1958).

Полупустынные и пустынные очаги низменностей с их более теплым или жарким климатом могут существовать только при участии многих хранителей и переносчиков инфекции, т. е. оказываются отчетливо полигостальными. Увеличение не только числа видов, но и общей массы (числа особей) носителей сопровождается дальнейшим нарастанием ост-

роты эпизоотий, широко распространяющихся по территории и часто сопровождающихся глубоким вымиранием грызунов.

Более широкий, нежели у чумы, круг теплокровных хозяев туляремийного микроба был установлен вскоре после открытия туляремии («Туляремийная инфекция», 1943; Дорофеев, 1951): помимо многих млекопитающих, он включает и птиц (особенно в Северной Америке). Обычно число участвующих в туляремийных эпизоотиях видов часто исчисляется десятком и даже более. Однако в каждом очаге удается легко выделить один-два ведущих вида, обычно наиболее многочисленных. Среди них начинаются заболевания, лишь позднее проникающие в популяции других видов. К ним относится водяная крыса — главный носитель туляремийного микроба в очагах пойменно-болотного типа (Олсуфьев, 1947; Максимов, 1957).

Видовой состав теплокровных хозяев вирусных и риккетсиозных инфекций выяснен наименее полно. Более подробны сведения о клещевых энцефалитах и риккетсиозной пятнистой лихорадке Скалистых гор (Parker, 1938; Павловский, 1940; Зильбер, 1945; Заразные болезни человека, 1955). Носителями вируса клещевых энцефалитов оказались не только млекопитающие (мышевидные грызуны, белки, бурундуки, насекомоядные и копытные), но и птицы, прокармливающие нимф лесных клещей иксодид. Список этот, несомненно, не полон. То же следует сказать и в отношении очаговых риккетсиозов, передаваемых клещами или блохами. Надо иметь в виду, что в переносе возбудителей этих болезней участвуют и гамазоидные клещи, что расширяет круг контактирующих с ними хозяев-теплокровных (Здродовский, 1956; Вирусные и риккетсиозные инфекции человека, 1955).

Для энцефалитов, передаваемых комарами, установлено преимущественное значение птиц. Наблюдения Д. И. Бибикова (1953) показали, что основную роль при этом играют виды, гнездящиеся и кормящиеся в кустарниковых зарослях и бурьянах, где комары нападают на птиц особенно часто.

Выяснившееся недавно широкое распространение среди диких животных бешенства (например, у летучих мышей), бруцеллеза (у грызунов, копытных и др.), орнитозов (у различных птиц) и многих других, особенно менее изученных инфекций, показывает, насколько еще велики пробелы в наших знаниях о роли позвоночных в хранении и распространении болезней.

Основное условие устойчивого существования очага болезней в природе — это непрерывность прямого или косвенного (через переносчиков) контакта их возбудителей с восприимчивыми хранителями инфекций; только этим путем гарантируется постоянное воспроизведение патогенных паразитов. Это обеспечивается при следующих условиях: а) совпадении биологических циклов возбудителей инфекций, их хозяев и переносчиков; б) восприимчивости и достаточной инфекционной чувствительности теплокровных к инфекции (характера ее патогенеза); в) устойчивой численности или высокой подвижности хозяев, обеспечивающих контакт последних с возбудителями болезней.

Рассмотрим эти условия последовательно.

Совпадение сезонных биологических циклов хозяев, переносчиков и возбудителей болезней в ответственные моменты их жизни — основное условие существования возбудителей в очаге. Оно дополняется другими коадаптациями этих видов и является результатом их совместного исторического развития. Годовые циклы паразитов, переносчиков и их хозяев определяют сезонность очаговых процессов. В общих чертах она известна для всех природноочаговых болезней и может зависеть либо от периодов активности кровососов-переносчиков (насекомых, клещей), либо от образа жизни, времени размножения и особенно — сезонных изменений активности и численности их хозяев и физиологического состояния по-

следних. Первым примером могут служить энцефалиты, лейшманиозы и риккетсиозы, у которых сезонность развития эпизоотий и эпидемий определяется в основном временем нападения на животных и человека москитов, комаров или клещей. Однако переносчиками комариного энцефалита, например, оказываются лишь те виды комаров, лёт которых совпадает с сезоном гнездования птиц — теплокровных хозяев этой инфекции (Бибиков, 1953). Вторым примером может служить чума и в известной мере — туляремия. В очагах чумы сезонная периодичность связана с ростом численности и особенно подвижности грызунов (их расселением) (Калабухов, 1929), но одновременно она зависит от времени выплода блох — переносчиков инфекции. В очагах туляремии сезонность также определяется как сроками нападения на грызунов клещей и кровососущих двукрылых, так и временем роста численности, перемещений и возрастания контакта носителей-млекопитающих.

Наблюдения Е. В. Карасевой (1955) показали, что с ростом численности и расселением полевок-экономок (Microtus oeconomus Pall.) отчетливо связываются эпизоотии безжелтушного лептоспироза. Можно привести и многие другие примеры. Однако известны лишь общие особенности сезонности очаговых явлений, и, несомненно, что в отношении всех инфекций плохо изучены ландшафтные отличия сезонных закономерностей и их изменчивость в разные годы, что очень важно в практическом отношении.

Особенно недостаточно и неточно исследованы восприимчивость и чувствительность животных к инфекции. В нашей и зарубежной литературе содержится много сведений об отношении к различным инфекциям отдельных видов млекопитающих и птиц. Однако они трудно сравнимы, так как получены разными методами, в различные сезоны и при использовании штаммов возбудителей с исходной вирулентностью. Между тем восприимчивость и степень инфекционной чувствительности разных видов животных, сезонная и возрастная изменчивость этих особенностей, а также характер патогенеза, во многом определяют роль видов в хранении и размножении возбудителя в очаге.

Работами Н. Г. Олсуфьева, Т. Н. Дунаевой, О. С. Емельяновой и В. Г. Петрова (1950), Т. Н. Дунаевой (1955) показано отношение к туляремии почти 60 видов млекопитающих нашей фауны. Они разделены авторами на три группы. Первая представлена высокочувствительными видами. В нее входят все полевки, почти все мыши (кроме полевой), все землеройки-бурозубки и некоторые другие, по преимуществу лесные, виды. При использовании высоковирулентных штаммов туляремийного микроба особи этих видов заражаются одной микробной клеткой и дают генерализованую инфекцию, в короткие сроки приводящую к гибели животного. Хронических заболеваний и выздоровлений при заражении такими штаммами, как правило, не бывает. Эти виды оказываются обычно основными носителями туляремии в природных очагах.

Ко второй группе отнесены восприимчивые, но менее чувствительные к туляремии виды (полевые мыши, суслики, ласки, бобры, выхухоль и некоторые другие). Полная летальная доза при заражении высоковирулентными штаммами туляремийного микроба для них обычно не опускается ниже десятков и даже сотен тысяч микробных клеток (по стандарту). Для этих животных характерны хронические, иногда бессимптомные заболевания при заражении даже крупными дозами; отмечается бациллоносительство после клинического выздоровления. Их роль, по мнению Н. Г. Олсуфьева и Т. А. Дунаевой, невелика, так как они не гарантируют заражения кровососущих переносчиков.

Наконец, третью группу составляют виды, мало восприимчивые и практически нечувствительные к туляремии. Их гибель возможна только при заражении огромными многомиллионными дозами инфекции, получение которых в природе мало вероятно. Эти виды в циркуляции возбу-

дителя туляремии в природе не участвуют и для него являются тупиками. К ним относится большинство хищников.

Выделенные группы могут рассматриваться как экологические формы взаимодействия паразитов и хозяев: остро патогенная, условно патогенная и непатогенная. Близкие, по-видимому, типы отношений встречаются в природных очагах других инфекций. Разумеется, эти отношения не идентичны, так как специфика патогенеза инфекции прежде всего зависит от свойств возбудителя; но некоторые общие черты несомненны, и общебиологический характер группировок хозяев сходен. Между ними можно обнаружить переходы. Так, при чумной инфекции зимоспящие грызуны (сурки, суслики) в активном состоянии высоко чувствительны и обычно быстро гибнут при явлениях генерализованного сепсиса, а в период нажировки и особенно в спячке, клинически не заболевают, хотя и сохраняют латентную инфекцию, обычно обостряющуюся при пробуждении (Гайский, 1926, 1944).

Не для всех инфекций роль основных хранителей играют животные так называемой первой группы. Большинство основных хранителей чумы (крысы, песчанки, сурки, суслики и др.) должны быть отнесены, по-видимому, к животным второй группы, тогда как остро восприимчивые виды, обладающие особенно высокой инфекционной чувствительностью к чуме (мыши, тушканчики, гребенчуковые песчанки и др.), играют в очагах подчиненную роль, вовлекаясь в эпизоотии только в годы подъемов заболеваний основных видов. Способствуя размножению и широкому распространению инфекции, они не могут обеспечить постоянное сохранение возбудителя. В степных и горных очагах чумы основными носителями являются впадающие в спячку сурки и суслики, чувствительность которых резко меняется не только по сезонам, но и в течение развития эпизоотии (Тинкер, 1940; Гайский, 1926, 1944).

Биологический смысл отличий характера основных носителей в очагах чумы и туляремии, по-видимому, заключается в том, что действительным резервуаром Bacterium tularense не только в Новом, но и в Старом свете, служат пастбищные и норовые клещи, длительно (по нескольку лет) хранящие инфекцию. В этом случае эпизоотии на грызунах представляют лишь массовое размножение возбудителя, в ходе которого в природе появляется много зараженных туляремией клещей. Они-то и сохраняют микроба до очередного подъема численности грызунов, которые оказываются, таким образом, лишь периодически необходимой своеобразной «питательной» средой для размножения микроба.

В чумных очагах истинным резервуаром возбудителя обычно служат сравнительно долговечные грызуны (Marmota, Citellus, Meriones и др.), некоторые виды которых способны длительно хранить инфекцию, давая в разные сроки обострение хронического процесса (Гайский,1944; Петров, Егорова, и др., 1957). Но важное значение имеют там и животные первой группы, лучше обеспечивающие заражение блох. Переносчики чумы — блохи мало долговечны и, как правило, не обеспечивают длительного сохранения возбудителя, а роль некоторых иксодовых клещей в хранении и передаче чумного микроба подтверждения, по-видимому, не получает. Только в некоторых «холодных» очагах чумы долговечные там блохи могут играть роль и настоящего резервуара чумы в природе (Иофф, 1941, 1949). Для чумы и туляремии в природе характерны острые эпизоотии; развиваясь в популяциях высокочувствительных животных, они служат средством массового заражения переносчиков, с помощью которых только и происходит передача инфекции от больных животных здоровым. Это ведет к отбору наиболее вирулентных штаммов микробов и объясняет высокую эпизоотичность обеих болезней.

В очагах других болезней, где фактическим резервуаром инфекции в природе служат членистоногие кровососы с устойчивой численностью и большой долговечностью особей, отношения развертываются сходно с

туляремией. Но у вирусных и риккетсиозных инфекций, где часто осуществляется трансовариальная передача возбудителя, в качестве основных теплокровных хозяев вновь выступают животные с неострым течением заболеваний, кратковременной и, видимо, повторной виремией без обязательного летального исхода заболевания. Можно предположить, что увеличение возможности передач возбудителя уменьшает необходимость массовых эпизоотий как надежного средства заражения переносчиков (создания резервуара инфекции в очаге). В еще большей степени это относится к лихорадке Q и двухволновому энцефалиту, где доказана возможность передачи вируса между теплокровными хозяевами с молоком или иными путями (например, аэрогенными, с пылью). Это уменьшает роль клещей и увеличивает значение животных второй группы. Наконец, у нетрансмиссивных инфекций (лептоспирозов, пастереллезов, эризипелоида и листериоза) условно патогенный тип взаимоотношений становится основным.

Нетрудно заметить, что роль основных хранителей инфекции (ее резервуара) в природных очагах могут выполнять не только теплокровные хозяева возбудителя, но и членистоногие переносчики. Такие виды-резервуары отличаются в обеих группах общими особенностями: сравнительно большой долговечностью особей, высокой и устойчивой численностью и обычно неострым течением заболеваний, принимающих характер затяжных или хронических (иногда клинически не проявляются). Высокочувствительные виды, однако, также необходимы для существования возбудителя в природе, так как обеспечивают его массовое размножение и расселение. В отдельных случаях ими могут оказаться лишь отдельные возрастные фазы (взрослые или молодые), восприимчивость и инфекционная чувствительность которых могут быть отличны от таковых в другой возрастной фазе.

Намеченный характер взаимоотношений между членами эпизоотического комплекса и его особенности в очагах разных болезней — это только общая схема, требующая конкретизации для каждого очага. Этому препятствует слабая изученность восприимчивости и инфекционной чувствительности животных к разным инфекциям. Знание же этих эколого-физиологических особенностей совершенно необходимо для понимания происходящих в природных очагах процессов. Мало данных и об изменениях восприимчивости. Ее географические вариации и колебания во времени представляют не только теоретический, но и большой практический интерес (Тинкер и Алехина, 1955). Ограниченное число работ посвящено сезонным изменениям инфекционной чувствительности. Они касаются главным образом зимоспящих видов (Гайский, 1944). Работы этого направления широко развернуты Н. И. Калабуховым (1957) и его учениками.

Разобранные типы взаимоотношений возбудителей болезней и их теплокровных хозяев позволяют наметить следующую схему классификации последних.

Теплокровные в природном очаге болезни по отношению к ее возбудителю могут быть:

I. **Основными резервуарами** инфекции в природе. Среди них различаются:

1. Постоянные, служащие местом размножения и постоянного пребывания возбудителя. Таковы песчанки и сурки для чумного микроба, полевки-экономки для лептоспир типа L. grippotyphosa, ряд грызунов для листерий и эризипелотрикса, видимо, крупные копытные для вируса клещевого энцефалита (хотя бы отчасти).

2. Временные, в популяциях которых происходит размножение возбудителя, но не обеспечено его непрерывное существование. Временные резервуары могут быть:

А. Периодическими (не ежегодными). По преимуществу это

виды, дающие массовые размножения в одни годы и малочисленные в другие. В годы подъема численности в их популяциях возникают массовые эпизоотии (массовые размножения возбудителя болезни) — мелкие (мышевидные) грызуны в очагах туляремии, лептоспироза и других болезней.

Б. Сезонными — в популяциях этой группы видов возможно лишь сезонное размножение и пребывание возбудителя, остальное время находящегося либо во внешней среде, либо в членистоногих. Таковы копытные для возбудителя сибирской язвы, различные грызуны, насекомоядные и другие млекопитающие в очагах клещевых энцефалитов и риккетсиозов, птицы в очагах комариных энцефалитов.

II. **Распространителями инфекции** — теплокровные, способствующие не только размножению, но и широкому распространению возбудителя. Среди них могут быть:

1. Постоянные — виды, хотя бы и немногочисленные, но отличающиеся высокой подвижностью — тушканчики и некоторые песчанки в очагах чумы, расселяющиеся суслики, зайцы и другие животные.

2. Периодические — виды групп I 2 (см. выше — периодические резервуары).

III. **Прокормителями и распространителями членистоногих,** являющихся постоянными или временными резервуарами инфекции в природе. Среди них есть:

1. Участвующие в циркуляции возбудителя (на них и происходит заражение членистоногих) — это вся группа временных резервуаров инфекции (периодических и сезонных, см. выше, группа I 2);

2. Не участвующие в циркуляции возбудителя — копытные и хищные в очагах туляремии, другие малочувствительные к инфекции виды в очагах, где основные резервуары — членистоногие.

Роль теплокровного животного в очаге зависит не только от его физиологических свойств (восприимчивости), но и от экологических особенностей. Среди последних важное значение имеет положение вида в биоценозе, его не только прямые, но и косвенные связи с возбудителем; очень важны достаточно высокий уровень и устойчивость его численности, характер размещения и передвижения особей и обусловленные всем этим внутрипопуляционные контакты, так же, как и контакты популяций разных видов.

В природных очагах, где основным резервуаром возбудителей служат членистоногие кровососы, особенно клещи, для существования и локализации таких очагов важнейшее значение приобретают главные прокормители членистоногих независимо от их свойств. Так, в средней полосе СССР домашний скот, не принимая непосредственного участия в циркуляции туляремийного микроба, обеспечивает существование и определяет локализацию очагов пастбищных клещей — основного резервуара туляремийной инфекции в природе. В равнинных очагах чумы в Средней Азии и Казахстане сравнительно малочувствительные к инфекции большие песчанки имеют большое значение, видимо, не только из-за прямого участия в циркуляции микроба чумы, но и из-за создания больших и сложных нор, где живет много «квартирантов» — эктопаразитов и высокочувствительных к чуме теплокровных животных, играющих несомненно важную роль в поддержании зараженности колоний песчанок.

Такие условия, определяющие роль разных видов теплокровных животных в природных очагах, как их численность, ее динамика, размещение и подвижность особей, зависят от ландшафтных факторов. Детальное изучение эпизоотических явлений в разных ландшафтах позволяет подойти к вопросу о структуре очагов, взаимоотношениях их частей и условиях поддержания очаговости. С решением этих вопросов связано большинство работ нашей лаборатории. Они показали сложную картину

строения изучавшихся очагов. Устойчивость их существования, как правило, покоится на взаимодействии частей, отличающихся ландшафтными особенностями, источниками возникновения и характером протекания эпизоотий. Эти различия связаны с особенностями жизни хранителей и переносчиков инфекции в разных ландшафтах.

Живущие в разных ландшафтных участках популяции животных отличаются составом пищи, плодовитостью, величиной гибели, половым и возрастным составом, сроками периодических явлений и, что особенно важно, величиной и характером подвижности. Собранные нами (Е. В. Карасевой, Б. Е. Карулиным, М. Н. Керзиной, И. Л. Кулик, В. В. Кучерук, М. Е. Мерковой, Н. А. Никитиной, Н. В. Тупиковой, В. Е. Флинтом, М. В. Шехановым, многими студентами-биологами Московского университета и мной), а также рядом других зоологов (Бируля, 1941; Варшавский, 1952 и др.), данные о распределении и ландшафтной экологии мелких млекопитающих и птиц в разных природных зонах позволили выдвинуть понятие о «поселениях» животных и выделить два основных типа их — сплошной (диффузный) и неравномерный (островной, ленточный), отличающиеся своим эпизоотологическим значением (Наумов, 1954, 1955).

Неодинаковый характер эпизоотических явлений в разных поселениях прежде всего связан с размещением животных по территории, отличиями их паразитофауны, несходной подвижностью и частотой межвидовых и внутривидовых контактов в разных ландшафтах. В сплошных поселениях, обычно возникающих в однообразном (однотонном) ландшафте, высокая плотность населения (если ландшафт благоприятен для животного) и беспрепятственные контакты особей приводят к быстрому и широкому распространению инфекций, принимающих характер острых эпизоотий. Последние часто сопровождаются глубоким вымиранием хозяев инфекции и длительной депрессией их численности, исключающей возможность устойчивого существования здесь возбудителя. Такое поселение представляет большую эпидемическую опасность во время эпизоотий, но с эпизоотологической точки зрения оно неполноценно, так как является местом лишь временного обитания возбудителя.

При неравномерном распределении нет условий для широкого распространения острых эпизоотий и одновременного вымирания зверьков на больших площадях. Вместе с тем в мозаичных ландшафтах меньше опасность массовой гибели зверьков при неблагоприятной погоде и лучше обеспечено их питание вследствие большего разнообразия их кормов и возможности замены одной пищи другой. Наблюдения действительно показали, что в островных, ленточных или мозаичных поселениях грызунов глубокого падения численности и ее длительной депрессии на больших площадях обычно не бывает. Благодаря этому в отдельных частях такого поселения создаются условия для длительного или даже постоянного сохранения возбудителя. Эти места названы нами элементарными очагами инфекции. Систематизация имеющихся данных позволила наметить три основных типа элементарных очагов (Наумов, 1955).

Первый тип представлен местами, где скапливаются лесные или пастбищные клещи-иксодиды. Они приурочены к участкам с благоприятным для клещей микроклиматом и достаточным населением прокормителей личиночно-лимфальных и взрослых фаз. Такова элементарная очаговость туляремии (Олсуфьев, 1947, 1953), клещевых риккетсиозных лихорадок, клещевых энцефалитов и спирохетозов (Павловский, 1940, 1943; Наумов, Шилова и Чабовский, 1957). Элементарные очаги комариного энцефалита (японского) привязаны к кустарниковым и травянистым зарослям, местам гнездования, кормежки и отдыха многих птиц и дневкам комаров, где обеспечена наиболее постоянная передача комарами вируса птицам. Очень часто элементарные очаги этого типа приурочиваются к местам контакта разных ландшафтов (Петрищева, 1955). Исследование элементарной очаговости в таких случаях есть, в сущности, изучение раз-

мещения и условий существования членистоногих переносчиков (комаров или клещей), являющихся истинными резервуарами возбудителей в природе.

Второй тип элементарных очагов свойствен инфекциям, для которых действительным резервуаром возбудителей в природе служат грызуны, а переносчиками — недолговечные эктопаразиты (блохи, гамазоидные клещи). Очаги этого типа обычно связаны со скоплениями убежищ грызунов (нор сусликов и сурков, колоний песчанок), где существует благоприятный микроклимат для хозяев и эктопаразитов и куда в поисках укрытий часто забегают (а иногда и подолгу живут там) различные животные с неодинаковой инфекционной чувствительностью. Состав таких сожителей тем сложнее, а численность тем выше, чем разнообразнее и многочисленнее население окружающих мест (Наумов и Кулик, 1955). Такая полигостальность служит важным условием непрерывности передач, а следовательно, и сохранения возбудителя в этом месте. Вторым условием оказывается устойчивое заселение нор грызунами-хозяевами. В наибольшей степени оно обеспечивается на миграционных путях зверьков. Вот почему очаги этого типа обычно встречаются в определенных местах основных или ленточных (долинно-балочных) поселений, где имеются наиболее постоянные кочевые дороги и где поток мигрантов достигает наибольшей мощности и постоянства. Это последнее имеет место при слиянии нескольких дорог в одну (например, в местах впадения балок в долину или в ее низовьях) или перед препятствиями (не пригодными для обитания местами), где вынужденно скапливаются зверьки, образуя густо заселенные участки (острова) поселения. Живущие здесь семьи и одиночки обычно используют несколько нор, последовательно переселяясь из одной норы в другую в течение даже короткого промежутка времени. Кроме того, семьи и одиночки, живя в одной норе, посещают соседние близ расположенные норы, куда забегают и особи соседних семей. Такие непрерывные контакты связывают группу живущих на этом участке особей в спаянное и естественное целое (элементарную популяцию), занимающую обычно небольшой, однотипный по ландшафтным особенностям и густо населенный зверьками участок. Он-то и существует в качестве элементарного очага, представляющего совокупность имеющихся здесь нор, обитаемых одной группой зверьков, совместно или посменно использующих эти норы.

Третий тип элементарных очагов свойствен нетрансмиссивным инфекциям. В очагах безжелтушного лептоспироза такие очаги представлены либо сезонными стациями переживания полевок-экономок — основных хранителей инфекции, либо также имеющими сезонный характер местами контакта ряда видов, где полигостальность обеспечивает более надежную передачу и непрерывность существования возбудителя (Ананьин и Карасева, 1953; Варфоломеева, Никифорова, Лаврова, 1955). Элементарная очаговость листериоза и эризипелоида, видимо, имеет ту же основу (Олсуфьев, 1954). Так как возбудители этих болезней некоторое время находятся во внешней среде, особую роль в размещении и приуроченности элементарных очагов такого типа играют почвенно-растительные и микроклиматические условия.

Выяснение значения элементарных очагов в жизни очага в целом требует изучения возникновения, течения и судеб эпизоотий в разных ландшафтах. При этом возникают три вопроса: о многолетней динамике очагов, их взаимосвязях и относительной стойкости. Изучены эти вопросы крайне слабо. Имеющиеся, но весьма далекие от необходимой полноты, сведения, все же позволяет предположить, что возбудители инфекций могут существовать в природе в двух экологических формах — эпизоотии, представляющей массовое размножение и широкое расселение возбудителей, и энзоотии, когда возбудители сохраняются только в элементарных очагах, служащих им местами (стациями) переживания.

Факторами возникновения массовых эпизоотий служат увеличение численности, усиление подвижности и рост чувствительности теплокровных хозяев инфекции. Чаще эти условия возникают при смене благоприятной для животных обстановки на неблагоприятную, в степи и пустыне — при засухе после нескольких благоприятных (влажных) лет. Затухание острых эпизоотий и переход их в вялые, не склонные распространяться по территории (состояние энзоотии), обусловливается нарастанием невосприимчивости животных в результате переболевания и отбора иммунных, размножением бактериофага (для некоторых инфекций), падением вирулентности возбудителя, сокращением численности носителей и обусловленным всем этим резким уменьшением частоты передач возбудителя восприимчивым животным. Эпизоотия, таким образом, переходит в энзоотию, и обе они обусловливают друг друга.

Степень эпизоотичности отдельных инфекций различна. Она связана с механизмом передачи возбудителя и эколого-физиологическими особенностями животных, служащих основными резервуарами инфекции. Особо важное значение имеет их долговечность, устойчивость численности, характер заболеваний и положение в биоценозе. Наиболее эпизоотичны чума и туляремия. Их проявление в природе чаще наблюдается в виде острых, иногда широко распространяющихся среди основных видов носителей эпизоотий. Так называемые «вялые» эпизоотии (отдельные случаи заболеваний животных) регистрируются реже. Острые эпизоотии при облигатно-трансмиссивной передаче этих инфекций в природе в наилучшей степени обеспечивают размножение и трансмиссию возбудителя; в этой обстановке естественный отбор постоянно поддерживает и, видимо, усиливает вирулентность возбудителей чумы и туляремии; осуществляется случай так называемого «паразитирования на убой».

Заболевания теплокровных вирусными энцефалитами и риккетсиозами обычно принимают характер вялых эпизоотий. То же характерно и для многих нетрансмиссивных инфекций. Видимо, появление трансовариальной передачи возбудителя и особенно его способность сохраняться во внешней среде и передаваться прямым контактом уменьшает биологическую необходимость острых эпизоотий как надежного средства массового заражения переносчиков и расселения. Примерами могут быть лептоспирозы и энцефалиты.

Имеются данные о различной устойчивости отдельных типов природных очагов. Известна самоликвидация некоторых степных очагов чумы под влиянием изменений ландшафта человеком (Рогозин, Федоров и Фенюк, 1955). Динамичны, по-видимому, и многие очаги туляремии. Можно предположить, что стойкость очагов прямо связана с их структурой. Сравнение очагов чумы на сусликах, полуденных песчанках, сурках и больших песчанках дает возможность считать, что устойчивость и большое число элементарных очагов обеспечивает стойкость очага в целом и наоборот. То же можно предположить и в отношении пойменных и лугово-полевых очагов туляремии, но вопросы эти требуют дальнейшего изучения.

Проблема взаимосвязи разных типов очагов выдвигает необходимость изучения способов, путей и дальности переноса инфекции. К сожалению, еще слабо развитые работы по мечению млекопитающих дают в этом отношении очень мало. Плохо изучена роль птиц, возможных широких распространителей инфекций и паразитов.

Вопросы строения, динамики и взаимоотношений природных очагов имеют не только теоретический, но и прямой практический интерес, так как они открывают новые возможности их профилактики. Основным ее условием служит предвидение событий. Эпидемически опасная ситуация обычно создается при подъемах численности основных носителей. Прогнозам их численности уделяется много внимания, и, несмотря на существование еще ряда нерешенных спорных вопросов, предвидение основных

тенденций колебаний численности важнейших видов вполне возможно уже сейчас.

Неравноценность (разное значение) отдельных частей очаговой территории и существование элементарных очагов должно учитываться при профилактике болезней и организации борьбы с их носителями. В связи с этим важной задачей зоологического обследования очагов должно быть выделение, изучение и картирование поселений основных носителей инфекции, что может дать ценную первичную ориентировку, позволив выявить наиболее вероятные по опасности участки территории.

Практика работ противочумной службы в СССР убедительно показала, что истребление грызунов на больших территориях с целью снижения их общей численности может быть эффективным средством профилактики и способом ликвидации природных очагов чумы. Но это требует очень больших затрат средств, времени и сил. Мы убеждены в том, что вполне эффективным, особенно в межэпизоотическое время, может быть истребление хранителей и переносчиков инфекции в элементарных очагах. Выявление поселений, с которыми они связаны, и обнаружение самих очагов, если вспомнить сказанное выше, не представляет серьезных, трудно преодолимых затруднений. При спаде эпизоотической волны, в межэпизоотическое время, так же как и в начале очередного подъема заболеваний, находки больных зверьков и зараженных паразитов обычно свидетельствуют о существовании здесь элементарного очага. Обработка целых поселений, с которыми связаны элементарные очаги, а затем и полное уничтожение последних, может быть средством не только профилактики, но и ликвидации природного очага, особенно на широких просторах слабо заселенных степей и пустынь, где сплошные обработки всей территории от грызунов практически невозможны. Видимо, особенно перспективно сочетание сплошных обработок поселений, в которых существуют элементарные очаги, с последующим добавочным истреблением носителей в этих последних. Элементарные очаги легче обнаруживаются на обработанной территории, потому что, заселяясь животными, они выделяются на фоне общего снижения численности животных.

Кратко изложенные отдельные данные и соображения по некоторым проблемам медицинской зоологии — области знаний, развитие которой в нашей стране тесно связано с именем акад. Е. Н. Павловского, носят, конечно, предварительный характер предположений, еще очень нуждающихся в проверке и разработке.

Публикация подобных соображений может быть оправдана тем, что в отдельных случаях они могут пригодиться непосредственно или вызвать критику, полезную для развития нашего общего дела борьбы с инфекционными заболеваниями.

## ЛИТЕРАТУРА

Ананьин В. В., Карасева Е. В., 1953. Источники лептоспирозной инфекции в природе, Ж. микробиол., эпидемиол. и иммунобиол., вып. 4.

Бибиков Д. И., 1953. Экологические особенности некоторых птиц южного Приморья, определяющие доступность их нападению комаров, Вопр. общ. краев. эксперим. паразитол. и мед. зоол., вып. VIII, М.

Бируля Н. Б., 1941. О природе факторов, ограничивающих численность малого суслика в ковыльных степях, Зоол. ж., т. XX, вып. 1.

Варфоломеева А. А., Никифорова А. С., Лаврова М. Я., 1955. Значение мелких млекопитающих и эпидемиологии водной лихорадки, сб. «Природная очаговость болезней и краевая эпидемиология», Л.

Варшавский С. Н., 1952. Современные методы учета численности малых сусликов и больших песчанок, Сб. «Методы учета численности распространения наземных позвоночных», М.— Л.

Вирусные и риккетсиозные инфекции человека, 1955. Сб. под ред. Т. Риверса, М.

Гайский Н. А., 1926. Чума у сусликов по временам года, Вестн. микробиол., эпидемиол., и паразитол., т. V. Саратов.— 1944. Инфекция и иммунитет у животных,

впадающих в спячку. Изв. Иркутск. гос. противочумн. ин-та Сибири и Дальнего Востока, т. V.
Дорофеев К. В., 1951. Туляремия у животных, М.
Дунаева Т. Н., 1955. Особенности патогенеза туляремии у животных, определяющие их эпизоотологическое значение, Сб. «Природная очаговость болезней человека и краевая эпидемиология», Л.
Заразные болезни человека, 1955 (под ред. В. М. Жданова), Изд. АМН СССР, М.
Здродовский П. Ф., 1956. Учение о риккетсиях и риккетсиозах, М.
Зильбер Л. А., 1945. Эпидемические энцефалиты, М.
Иофф И. Г., 1941. Вопросы экологии блох в связи с их эпидемиологическим значением, Пятигорск.— 1949. Aphaniptera Киргизии, Сб. «Эктопаразиты», вып. 1.
Иофф И. Г., Наумов Н. П., Фолитарек С. С., Абрамов Ф. И., 1951. Высокогорные очаги чумы Тянь-Шаня, Изд. АН СССР.
Калабухов Н. И., 1929. Расселение сусликов как причина чумной эпизоотии, Гигиена и эпидемиология, № 2.— 1957. Тезисы докладов на науч. конф. по природной очаговости и эпидемиол. опасных инфекций», Саратов.
Карасева Е. В., 1955. Изучение эпизоотии безжелтушного лептоспироза на популяции полевки экономики, Сб. «Природная очаговость болезней человека и краевая эпидемиология», Л.
Максимов А. А., 1957. Ландшафтная характеристика природных очагов туляремии Западной Сибири, автореф. дисс., Новосибирск.
Наумов Н. П., 1954. Типы поселений грызунов и их экологическое значение, Зоол. ж., т. XXXIII, вып. 2.— 1955. Экология животных, М.
Наумов Н. П. и Кулик И. Л., 1955. О костях млекопитающих, собранных на колониях больших песчанок, Вопр. краев. общ. эксперим. паразитол. и мед. зоол., вып. IX, М.
Наумов Н. П., Шилова С. А. и Чабовский В. И., 1957. Очаговость распределения клещей, Зоол. ж., т. XXXIV, вып. 2.
Олсуфьев Н. Г., 1947. О ландшафтных типах туляремийных очагов средней полосы РСФСР, Зоол. ж., т. XXVI, вып. 3.— 1953. К экологии лугового клеща Dermacentor pictus Herm., о происхождении его очагов и путях их ликвидации в средней полосе Европейской части РСФСР, Вопр. краев., общей и эксперимент. паразитологии и мед. зоологии, т. VIII, М.— 1954. Природная очаговость эризипелоида (рожи свиней) и листереллеза, Сб. «Природная очаговость болезней человека и краевая эпидемиология», Л.
Олсуфьев Н. Г., Дунаева Т. Н., Емельянова О. С. и Петров В. Г., 1950. Изучение биологических свойств Bacterium tularense и его взаимоотношений с животными носителями и клещами переносчиками, Вестн. АМН СССР, вып. 3.
Павловский Е. Н., 1940. Переносчики и резервуары вируса клещевого (весенне-летнего) энцефалита, Арх. биол. наук, т. 59, вып. 1-2 (7-8).— 1944. Клещевой возвратный тиф, М.— 1946. Основы учения о природной очаговости трансмиссивных болезней человека, Ж. общ. биол., т. VII, вып. 1.— 1954. Природная очаговость трансмиссивных и паразитарных болезней в связи с ландшафтной эпидемиологией, Тезисы докл. научн. сессии АМН СССР совместно с Мин. здравоохр. Узбек.ССР по вопр. краев. патол., Ташкент.
Панов А. Г., 1956. Клещевой энцефалит, М.
Петров В. С., Егорова Р. П., Огнева Н. С., Неценгович М. Р., Журавлева В. И., Жеглова Д. В., Тренина О. Ф., Гордиенко П. С., Куницкий В. Н., Плетнева Н. А., 1957. Основные итоги изучения эпизоотии чумы в Западной Туркмении в 1953—1955 гг., Научн. конференция по природной очаговости и эпидемиологии особо опасных инфекционных заболеваний, 25.I—2.II 1957 г. (тез. докл.), Саратов.
Петрищева П. А., 1955. Эпидемиологическое значение территорий на стыках ландшафтов, Сб. «Природная очаговость болезней человека и краевая эпидемиология», Л.
Ралль Ю. М., 1958. Лекции по эпизоотологии чумы, Ставрополь.
Рогозин И. И., Федоров В. Н. и Фенюк Б. К., 1955. Профилактика чумы, М.
Скалон В. Н. и Тарасов П. П., 1946. К изучению причин и механизма чумной энзоотии в Монголии и Забайкалье, Уч. зап. Монгольск. ун-та, т. II, вып. 2.
Тинкер И. С., 1940. Эпизоотология чумы на сусликах, Ростов-на-Дону.
Тинкер И. С. и Алехина Е. Н., 1955. Физиологическое состояние особей в популяции и закономерности эпизоотического процесса, Сб. «Природная очаговость болезней человека и краевая эпидемиология», Л.
Туляремийная инфекция, 1943. Сб. под ред. Л. М. Хатаневера.
Elton Ch. S., 1958. The Ecology of Invasions by Animals and Plants, London.
Hull T., 1947. Diseases transmitted from animals to man.
Parker R., 1938. Rocky Mountain spotted fever, J. Amer. Med. Ass., 110.
Pollitzer R., 1954. Plague, Genova.

---

# SOME RESULTS AND OUTLOOKS OF MEDICAL ZOOLOGY (OF VERTEBRATES)

*N. P. NAUMOV*

*Chair of Vertebrate Zoology, Moscow State University, and Institute of Epidemiology and Microbiology, Academy of Medical Sciences of the USSR (Moscow)*

Summary

In the paper presented some problems of medical zoology of vertebrates are discussed, which is regarded by the author as a teaching on the medical significance of Vertebrates: their role in the conservation, distribution and transmission to man of pathogenic viruses, ricketsiae, bacteriae, fungi and invertebrates. It is the wild warmblooded animals which preserve the majority of such diseases (zoonoses); the diseases themselves are characterized by the establishment in natural biocoenoses, i. e. by natural nidality (Pavlovsky, 1946).

The author shows our insufficient knowledge of the specific composition of warmblooded carriers of the majority of diseases of natural nidality. There are pointed out regular changes of specific composition of plague carriers in natural nidi of this disease: high mountainous nidi are monogostal, in middle-mountainous nidi, besides marmots, susliks, representatives of the Ochotonagenus and voles are participating in plague-epizootics, whereas the specific composition of valley nidi carriers is much more diverse and abundant.

The role of single warmblooded species in natural nidi of diseases depends on their susceptibility and sensitiveness towards infection.

In the nidi of tularemia and, partially, of plague the role of main carriers is played by susceptible and highly sensitive species; their disease usually results in death with the infection generalization thus providing wide infection of arthropods — infection carriers (fleas and ticks). The majority of the main plague carriers, those of ricketsioses, virus and many other diseases (leptospiroses, erysipeloid, lysteriose) are distinguished by smaller sensitiveness towards infection and the trend to give chronic or prolonged diseases, sometimes with the repeated infection generalization. Many carriers belonging to this group are distinguished by stable population and are the main infection reserves in nature. Change of carrier character is, as a rule, accompanied by the increase of modes of agent transmission (by direct contact, transovarially, through the external medium).

Besides physiological peculiarities determining pathogenesis character of a given infection, the role of single warmblooded species in the natural nidi depends of their ecological peculiarities, on the character of their distribution over a territory, population stability and the type of its dynamics, on the character and intensity of migrations (roaming from place to place). All the mentioned peculiarities distinguish even the ecology of single populations of one species dwelling in different landscapes and forming in each of them different types of settlements. In various landscapes the character of epizootic course is also different. The works of the author and his collaborators showed the constant preservation of this or other infection agent to be, as a rule, provided only in some settlements where stable "elementary infection nidi" do exist (Naumov, 1954, 1955, 1950). Their existence is proved for natural nidi of plague, tularemia, leptospiroses and other infections. This opens the possibility of the organization of effective infection control in nature by means of finding out and suppression of elementary infection nidi.

---

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
1959, том XXXVIII, вып. 3

# К ИЗУЧЕНИЮ ПРИРОДНОГО ТУЛЯРЕМИЙНОГО ОЧАГА ПРЕДГОРНО-РУЧЬЕВОГО ТИПА

*Н. Г. ОЛСУФЬЕВ, В. В. КУЧЕРУК и В. Г. ПЕТРОВ*

*Отдел природно-очаговых инфекций Института эпидемиологии и микробиологии Академии медицинских наук СССР (Москва)*

Природные туляремийные очаги предгорно-ручьевого типа относятся к числу наименее изученных, хотя эпидемическое проявление их довольно постоянно. Очаги этого типа распространены по предгорьям Кузнецкого Алатау, Алтая, Западных Саян, Тарбагатая и Восточного Тянь-Шаня (Джунгарский и Заилийский Алатау). Вероятно, подобного же типа очаги существуют в предгорьях Кавказа в Краснодарском крае, а также в Армении. За пределами СССР сходные очаги обнаружены в Турции и Соединенных Штатах Америки.

С. П. Карпов (1955), А. А. Селезнева (1948, 1950, 1955) и В. П. Боженко (1950) высказали мнение, что существованию предгорно-ручьевых очагов способствуют гидробионты, в первую очередь моллюски, которые играют своеобразную роль источников инфекции, но первоначальное заражение воды в ручьях (а следовательно, и самих гидробионтов) происходит от больных туляремией водяных крыс.

Д. А. Голов (1933, 1934), впервые подробно изучивший эпизоотологические закономерности в очагах, которые теперь относят к предгорно-ручьевому типу, считал, что в их поддержании важную роль играют клещи Dermacentor marginatus[1] и Ixodes apronophorus.

На участие клещей D. marginatus в поддержании очага предгорно-ручьевого типа указывает и В. П. Боженко (1950), но в работах С. П. Карпова и А. А. Селезневой значение иксодовых клещей для данного типа очага не получило должного освещения. Необходимо, однако, учитывать, что наблюдения этих авторов относятся к различным географическим широтам: Д. А. Голова — к окрестностям г. Алма-Аты, В. П. Боженко — к южному Алтаю (восточная часть Казахской ССР) и Джунгарскому Алатау, С. П. Карпова и А. А. Селезневой — к северной части Кемеровской обл.

Экспериментальные наблюдения А. А. Селезневой (1953) подтвердили возможность длительного сохранения возбудителя туляремии в воде в присутствии гидробионтов. В зимнее время (с декабря по март) возбудитель туляремии в воде ручьев не обнаруживался, что, по мнению С. П. Карпова (1955), связано с переходом гидробионтов в состояние анабиоза.

Американские авторы Паркер, Штейнхаус и др. (R. R. Parker, E. A. Steinhaus et al., 1943, 1951), изучавшие аналогичные очаги в США, предполагают размножение туляремийных бактерий в иле, куда последние попадают с выделениями больных грызунов, и не придают значения гидробионтам. Гипотезу о размножении микроба туляремии в иле поддержали Джибби, Нихолз, Тамура и Фошей (I. W. Gibby, P. S. Nicholes, J. T. Tamura and L. Foshay, 1948), установившие, что экстракты из доставленных Паркером проб ила содержат вещества, способствующие росту туляремийных бактерий (при добавлении к жидкой питательной среде относительно несложного состава).

Литературные данные показывают, что вопрос об основных факторах, поддерживающих существование очагов рассматриваемого типа, а также о причинах длительной инфицированности воды в ручьях, пока не имеет ясного решения.

В течение трех летних сезонов (1955, 1956 и 1957 гг.) мы изучали природные очаги туляремии предгорно-ручьевого типа на территории Алтайского края.

В 1955 г. было осуществлено широкое обследование предгорий Алтая и Салаира, которое подтвердило преимущественную приуроченность природных очагов туляремии

[1] В работах Д. А. Голова этот клещ был неправильно определен как Dermacentor silvarum.

к зоне предгорий указанных горных систем. Внутри энзоотичной территории очаги туляремии связаны со средним течением мелких ручьев. Для этих очагов характерно большое видовое разнообразие мелких млекопитающих, а также обилие видов и высокая численность иксодовых клещей. Туляремийные эпизоотии, сопровождающиеся значительным падежом водяных крыс, протекают при сравнительно невысокой плотности населения этих зверьков.

В 1956 и 1957 гг. работы проводились стационарно на территории Ерондинского сельского совета Старо-Бардинского района, где летом 1955 г. в окрестностях дер. Нижний Саразон наблюдались заболевания людей туляремией в результате употребления воды из ручья для питья. В Старо-Бардинском районе случаи туляремии регистрируются ежегодно, начиная с 1948 г., и в подавляющем большинстве их возникновение связано с водой.

Местность, в которой велись наблюдения, расположена в предгорьях Алтая в полосе сведенной тайги. Обследованная площадь занимает около 100 *км*². В северной ее части лесов почти не сохранилось, и преобладают поля и луга, тогда как в южной — лесов больше, а за ее границей начинается сплошная горная тайга. Рельеф обследованной территории резко пересеченный, довольно крупные гряды и невысокие горы чередуются с долинами, по дну которых текут ручьи и мелкие речки, образующие довольно густую сеть.

Фауна мелких млекопитающих здесь довольно разнообразна и представлена 19 видами грызунов, семью видами насекомоядных и четырьмя видами хищных. Численность мышевидных грызунов в районе наблюдений постоянно держалась на высоком уровне, что связано с обилием кормов и мелкой мозаикой стаций. В поймах ручьев наиболее многочисленными оказались полевые мыши (Apodemus agrarius), водяные крысы (Arvicola terrestris) и обыкновенные полевки (Microtus arvalis). Реже встречались полевки-экономки (M. oeconomus), обыкновенные хомяки (Cricetus cricetus) и три вида землероек-бурозубок (Sorex araneus, S. caecutiens и S. minutus). Обследование показало, что поселения водяных крыс приурочены главным образом к среднему или нижнему течениям мелких ручьев родникового питания, где долина их приобретает луговой характер. Здесь же оказались многочисленными клещи Dermacentor silvarum, Haemaphysalis concinna, в небольшом числе встречались Dermacentor pictus, Ixodes apronophorus, при наличии леса в большом количестве обнаруживались Ixodes persulcatus. Благодаря обилию и видовому разнообразию иксодовых клещей период паразитирования их личинок и нимф на водяных крысах и других грызунах растягивается на все теплое время года. В ручьях обычны бокоплавы Gammarus balcanicus, в небольшом количестве встречаются личинки ручейников, тогда как моллюсков и лягушек почти нет. В первой половине лета по ручьям довольно обычны комары Aëdes (до 100 комаров на учетные 100 взмахов сачком вокруг себя) и местами — слепни (Tabanus, Chrysops и Chrysozona).

За время работы мы дважды регистрировали эпизоотии туляремии среди водяных крыс. 3 августа 1955 г. в бочаге небольшого ручья в Кытмановском районе была обнаружена павшая от туляремии водяная крыса. В 1956 г. наблюдалась интенсивная эпизоотия туляремии на одном из ручьев в Старо-Бардинском районе и она была изучена более детально (см. ниже).

Для решения вопроса о возможном участии иксодовых клещей в циркуляции туляремийного микроба в изучаемом очаге мы подвергли их бактериологическому исследованию с применением обычной в таких случаях методики — биологической пробы на белых мышах. Собранных клещей делили на группы, в среднем по 50 экз. в каждой, тщательно промывали в спирте и физиологическом растворе, растирали в суспензию и по 0,3—0,5 *мл* последней инокулировали подкожно животным. За две весны (1956 и 1957 гг.) были исследованы: 7176 экз. Dermacentor silvarum, 1001 экз. D. pictus, 2485 экз. Haemaphysalis concinna и 2477 экз. Ixodes persulcatus, собранные в половозрелом состоянии с крупного рогатого скота в дер. Нижний Саразон, а также в близко расположенных населенных пунктах (Тайна, Еронда, Шубенка и др.) Старо-Бардинского района. Были выделены три культуры возбудителя туляремии от D. silvarum, в том числе две культуры в 1956 г. и одна культура в 1957 г. Последняя культура выделена из клещей, добытых в Нижнем Саразоне, остальные — в другом населенном пункте (дер. Тайна).

Весной 1957 г. были исследованы еще 514 экз. Dermacentor silvarum, 436 экз. Haemaphysalis concinna и 611 экз. Ixodes persulcatus, собранные флажком с растений в окрестностях дер. Нижний Саразон в долине ручья, где в 1955 г. предположительно произошло заражение людей туляремией, а летом 1956 г. мы обнаружили эту инфекцию

среди водяных крыс и в воде ручья (см. ниже). От клещей Haemaphysalis concinna были выделены две культуры возбудителя туляремии. Следовательно, за 2 года из клещей были выделены пять культур микроба туляремии, в том числе три от Dermacentor silvarum и две от Haemaphysalis concinna.

В летнее время мы подвергли бактериологическому исследованию воду в ручьях, затем водяных крыс и других грызунов, пойманных по их берегам и, наконец, некоторых гидробионтов (бокоплавы, ручейники), добытых в воде ручьев. Для обнаружения возбудителя туляремии в воде и в гидробионтах мы также прибегли к биологическим пробам на мышах, так как для этой цели эта методика наиболее эффективна. Забор воды мы производили в обычные пробирки и далее инокулировали ее в количестве 1 *мл* подкожно белым мышам, используя на каждую пробу одно животное. Гидробионтов после тщательного промывания в нескольких порциях (не менее четырех) чистой воды в двух порциях стерильного физиологического раствора растирали в суспензию и по 0,3 *мл* последней вводили подкожно белым мышам. В одну пробу объединяли 10—25 бокоплавов или три-пять личинок ручейников. Воду и гидробионтов исследовали немедленно после доставки в лабораторию. Грызунов добывали живыми и далее поодиночке содержали в садках 2—3 недели, вскрывая и исследуя павших зверьков.

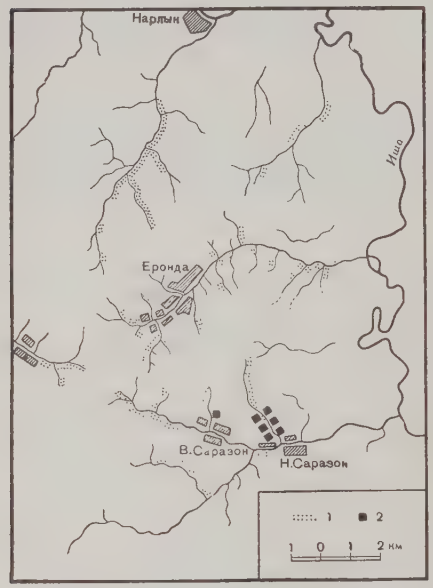



Рис. 1. Схема расположения ручьев бассейна р. Иша на участке постоянных наблюдений

1 — места поселений водяной крысы, 2 — места обнаружения возбудителя туляремии в воде ручьев в 1956 г.

Под постоянным наблюдением находилась система ручьев бассейна р. Иша, протекавших по участку стационарных работ (рис. 1). В одном из этих ручьев мы обнаружили зараженную туляремийным микробом воду и зарегистрировали туляремийную эпизоотию среди обитавших на нем водяных крыс. Этот ручей родникового питания протяженностью около 3 *км* расположен у дер. Нижний Саразон. Долина его в верхней трети покрыта лесом, а в средней и нижней частях более открытая, занята лужками, перемещающимися с кустарниками (рис. 2). Ручей имеет сильно извилистое ложе, в местах его расширения течение замедленное и дно илистое, в более узких местах имеются каменистые перекаты с ускоренным течением. Вода в ручье обычно прозрачная, но во время дождей мутнеет. В средней части ручья дебит воды в период, когда дождей нет, составляет около 3,6 $м^3$ в час. В июле в жаркие дни температура воды в ручье не превышала 17—18°, а обычно была ниже.

Этот ручей привлек к себе наше внимание в связи с тем, что, судя по расспросам местного населения, случаи заражения людей туляремией в 1955 г. были связаны с употреблением воды именно из него. В дальнейшем изложении мы будем условно называть его «основным» ручьем.

Численность водяной крысы в ручье определялась нами путем полного вылова зверьков живоловками Зайцева. Полноту вылова контролировали выкладыванием по берегу ручья приманки из моркови. В эпизоотический сезон (июнь-июль) на 1000-метровом отрезке основного ручья в 1956 г. обитало 15, а в 1957 г. 14 водяных крыс [2].

[2] В зоологическом и паразитологическом обследовании основного и других ручьев оба года участвовали И. Л. Кулик, Н. А. Никитина и И. С. Шлугер, в 1956 г. дополнительно: П. А. Пантелеев, Н. В. Тупикова и А. К. Терехина, в 1957 г.— М. А. Рубина.

На водяной крысе и обитавших совместно с ней по ручью полевке-экономке, обыкновенной полевке и других грызунах летом были обнаружены личинки и нимфы Dermacentor silvarum, Haemaphysalis concinna и Ixodes

Рис. 2. Основной ручей в средней его части, где летом 1956 г. наблюдались эпизоотия туляремии на водяных крысах и зараженность воды туляремийными бактериями

Снимок сделан весной 1957 г.

persulcatus при заметном преобладании первого вида. Так, на водяных крысах индекс личинок D. silvarum составил 3,6, нимф — 1,8, тогда как H. concinna соответственно — 0,15 и 0,08. На полевках-экономках индекс

Таблица 1

*Сроки гибели от туляремии водяных крыс с момента отлова на ручье*

| Дата отлова крыс | Дата гибели крыс | Сроки гибели (в сутках) | Исследование органов и крови | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Бактериоскопия | Посев | Биопроба |
| 3.VII | 9.VII | 6 | + | Пророст посторонней флоры | +* |
| 3.VII | 9.VII | 6 | + | Микроб туляремии + стрептококк | + |
| 5.VII | 11.VII | 6 | + | То же | + |
| 8.VII | 9.VII | 1 | + | Микроб туляремии | + |
| 8.VII | 15.VII | 7 | + | Микроб туляремии + стрептококк | + |
| 7.VII | 7.VII | Пала в ловушке | + | Пророст посторонней флоры | + |
| 9.VII | 12.VII | 3 | + | Микроб туляремии + стрептококк | + |
| 9.VII | 12.VII | 3 | + | То же | + |
| 14.VII | 20.VII | 6 | + | Микроб туляремии | + |

* Биопробная белая мышь пала от типичной туляремии, но выделить от нее чистую культуру не удалось по техническим причинам.

личинок D. silvarum был 5,2, а нимф — 1,0 (И. Шлугер). Личинки H. concinna наблюдались на грызунах в июне и июле, нимфы — главным образом в июне, тогда как личинки D. silvarum — в июле, а нимфы — в июле и августе. Как уже указывалось выше, именно на основном ручье весной

1957 г. нами были обнаружены естественно инфицированные туляремийными бактериями перезимовавшие половозрелые клещи H. concinna.

В 1956 г. к отлову водяных крыс на основном ручье приступили 3 июля и в первой же доставленной партии оказались больные туляремией зверьки. Эпизоотия обнаруживалась по 14 июля и за это время были отловлены на ручье 34 водяные крысы, из них пали от туляремии девять, что составляет 27%. После поимки крысы погибли в сроки от 1 до 7 суток (табл. 1).

Больных туляремией водных крыс обнаруживали в средней и отчасти — нижней частях ручья.

У всех без исключения павших от туляремии водяных крыс при вскрытии обнаружены характерные для этой инфекции патолого-анатомические изменения органов. Обращали на себя внимание резко увеличенная (4×1,5 *см*), плотная розового или малинового цвета селезенка, увеличенная, плотная, часто с глинистым оттенком печень, резкая гиперемия сосудов подножной клетчатки, увеличение и гиперемия надпочечников. У отдельных крыс отмечались увеличение и гиперемия лимфатических узлов; у одних — шейных и подчелюстных, у других — мезентериальных, поясничных и т. д., а также резкая гиперемия тонкого кишечника. Мелкие, рассеянные некротические узелки в селезенке или печени были обнаружены только у двух крыс. В мазках-отпечатках из органов, а также в мазках из крови всех павших крыс были обнаружены в огромном количестве туляремийные бактерии (на IV балла). Чистые культуры возбудителя были выделены прямым посевом лишь от двух крыс, тогда как в четырех случаях они были смешанными с мелким стрептококком и в двух — проросли посторонней флорой; путем пассажа органов крыс через белых мышей и высева от последних чистые культуры туляремийного микроба были получены во всех случаях, кроме одного.

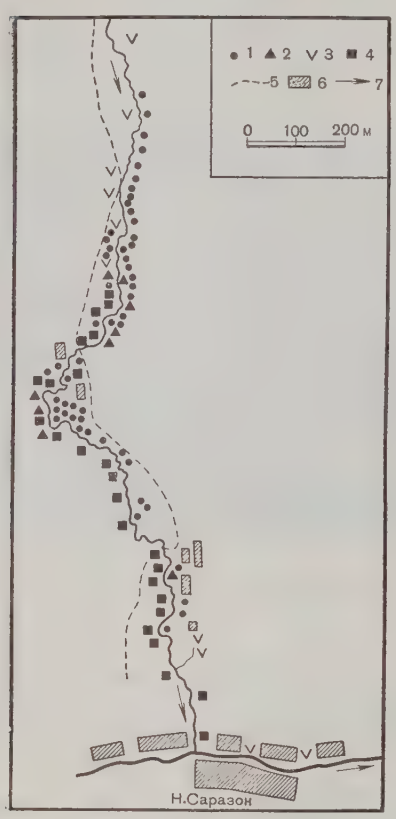



Рис. 3. Схема основного ручья в его среднем и нижнем течениях

1 — места поимки здоровых водяных крыс летом 1956 г., 2 — то же, больных туляремией водяных крыс, 3 — места забора незараженных проб воды, 4 — то же, проб воды, зараженных туляремийными бактериями, 5 — дорога, 6 — помещения для скота, 7 — направление течения ручья

На второй половине июля и в первой половине августа больные туляремией водяные крысы на ручье больше не обнаруживались. Всего за этот период на ручье было отловлено 50 зверьков. Кроме того, в июле и августе с основного ручья были доставлены для наблюдения девять полевок-экономок, пять обыкновенных полевок и одна рыжая полевка, всего 15 зверьков, но больных туляремией среди них не оказалось.

При обследовании воды основного ручья, проведенном 5 июля, был обнаружен возбудитель туляремии: 17 проб, взятых в среднем и нижнем течениях ручья, оказались инфицированными, тогда как шесть проб из верхней части ручья были свободны от туляремийной инфекции. В средней части ручья обнаружение возбудителя туляремии в воде точно соответствовало основному очагу эпизоотии на водяных крысах (рис. 3). При повторном обследовании, проведенном 17 и 23 июля, была выявлена аналогичная картина зараженности воды ручья; все пробы (13 и 12, соответственно датам обследования), взятые в средней и нижней частях ручья,

содержали туляремийных бактерий, тогда как пробы из верхней его трети (каждый раз их брали по две) не были инфицированы. Необходимо отметить, что в июле многократно шли дожди, временами принимавшие характер ливней, после которых вода в ручье поднималась почти на метр, тем не менее это не привело к «промыванию» ручья и освобождению его от туляремийных бактерий. Лишь в начале августа зараженность воды в ручье заметно уменьшилась: из 15 проб воды, взятых 4 августа в средней и нижней частях ручья, только в двух пробах удалось обнаружить туляремийных бактерий; исследование двух проб из верхней части ручья попрежнему дало отрицательный результат.

Наконец, 12 августа в ручье были взяты 12 проб воды и в них возбудитель туляремии не был обнаружен. Всего за период с 5 июля по 4 августа, когда ручей оставался инфицированным, из него на всем его протяжении было исследовано 69 проб воды и выделено 44 культуры микроба туляремии, что составляет 64% положительных находок. Следует отметить, что при исследовании проб воды от 5 июля большинство биопробных мышей пало от туляремии через 5 суток, от 17 июля — через 6 суток, от 23 июля — через 7 суток и от 4 августа — одна мышь пала через 8 суток, а вторая — через 9 суток. Гибель мышей через 5 суток свидетельствует о том, что в 1 *мл* воды содержалось не менее 10 микробных клеток по стандарту Государственного контрольного института (ГКИ) (табл. 2), т. е. 100 и более фактических туляремийных бактерий [3]. Удлинение сроков гибели мышей при исследовании воды во второй половине июля и особенно в августе может косвенно указывать на постепенное уменьшение количества живых микробов в ручье или снижение их жизнеспособности.

В период с 6 по 12 августа из средней и нижней частей ручья были исследованы (биологическим путем) девять проб ила, но с отрицательным на туляремию результатом. Важно отметить, что в колодцах, расположенных в нижней части долины ручья и имевших самостоятельное родниковое питание, не связанное с самим ручьем, мы при двукратном обследовании воды в июле не обнаружили туляремийной инфекции.

В тех местах ручья, где была установлена инфицированность воды, мы отловили 17 и 23 июля бокоплавов, первый раз три пробы и второй — две. Рачки были доставлены в лабораторию и подвергнуты бактериологическому исследованию. Каждая проба содержала по 25 бокоплавов. Параллельно исследовалась также вода, в которой бокоплавы были доставлены. Во всех случаях вода оказалась инфицированной микробом туляремии, и были выделены соответствующие культуры, тогда как из пяти анализов бокоплавов три были отрицательными на туляремию, а два анализа — положительными (очевидно, вследствие недостаточного предварительного отмывания бокоплавов). В этих двух анализах мыши пали от туляремии через 7 и 8 суток после инокуляции им суспензий из рачков, что может указывать на содержание в последних лишь единичных туляремийных бактерий. Выделенные от бокоплавов культуры туляремийного микроба были вполне вирулентными (см. ниже). Исследование шести проб бокоплавов, взятых в ручье с 6 по 12 августа, когда мы уже не обнаруживали в воде туляремийных бактерий, дало отрицательный результат.

Изложенные наблюдения показывают, что гидробионты (в данном случае бокоплавы) не являлись источниками инфекции, они лишь механически инфицировались от воды, содержавшей туляремийных бактерий.

При исследовании 144 проб воды, двух проб бокоплавов, 69 водяных крыс, 12 полевок-экономок и 10 экз. других видов полевок, доставленных с других ручьев, культура туляремийного микроба была выделена только в одном случае из воды ручья, отстоящего от основного ручья приблизительно на 2 *км*. Проба была взята 4 июля. Последующие пробы воды из этого ручья были отрицательными.

[3] Как известно, туляремийные бактерии в среднем в 10 раз мельче, чем брюшнотифозные бактерии, из которых готовится стандарт ГКИ.

Таблица 2

*Результаты испытания вирулентности штаммов микроба туляремии, выделенных на Алтае от водяных крыс, из воды ручья, от бокоплавов и иксодовых клещей (данные О. С. Емельяновой)*

| № штамма | Выделение | | | Определение вирулентности (доза заражения в микробных клетках) | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | время | источник | метод | дата | Белые мыши | | | Морские свинки | | Белые крысы | | | |
| | | | | | 0,1 | 1 | 10 | 1 | 10 | 1 млн | 10 млн | 100 млн | 1 млрд |
| 66 | VII.1956 | Водяная крыса | Посев | 2.VIII 1956 | —++<br>8 8 | +++<br>6 6 6 | +++<br>6 6 6 | +++<br>10 10 13 | +++<br>101318 | —++<br>712 | ——+<br>3 | +++<br>3 3 4 | +++<br>2 2 3 |
| 94 | VII.1956 | » » | » | 2.VIII 1956 | ——+<br>7 | +++<br>6 6 7 | +++<br>5 5 5 | +++<br>13 13 15 | +++<br>101415 | —++<br>3 3 | +++<br>2 3 3 | —++<br>3 3 | +++<br>2 2 3 |
| 71 | VII.1956 | Вода ручья | Биопроба | 2.VIII 1956 | +++<br>8 8 8 | +++<br>6 6 7 | +++<br>6 6 6 | ++<br>14 17 | +++<br>101516 | —++<br>4 12 | +++<br>3 3 4 | +++<br>2 3 3 | +++<br>2 2 3 |
| 223 | VII.1956 | » » | » | 1.X 1956 | —++<br>7 8 | +++<br>7 7 7 | +++<br>7 7 7 | +++<br>9 9 9 | +++<br>8 9 12 | ——+<br>3 | ——+<br>4 | +++<br>3 7 7 | +++<br>2 2 2 |
| 206 | VII.1956 | Бокоплавы | » | 1.X 1956 | —++<br>7 7 | +++<br>7 7 7 | +++<br>5 5 7 | ++++<br>7 8 10 10 | ++++<br>8 8 9 9 | ——+<br>7 | ——+<br>9 | +++<br>2 3 4 | +++<br>2 2 3 |
| 129 | VII.1956 | D. silvarum | » | 15.XII 1956 | —++<br>6 6 | +++<br>5 5 5 | +++<br>5 5 6 | +++<br>9 9 9 | +++<br>7 1215 | ——— | ——+<br>7 | +++<br>3 4 5 | +++<br>2 3 4 |
| 122 | VI.1956 | » » | » | 1.XII 1956 | ——— | +++<br>5 6 6 | +++<br>5 5 6 | +++<br>9 14 16 | +++<br>9 10 14 | ——— | ——+<br>5 | ——+<br>3 | —++<br>2 3 |
| 29 | VI.1957 | » » | » | 10.V 1958 | +++<br>6 6 7 | +++<br>5 6 7 | +++<br>5 6 6 | +++<br>101011 | +++<br>9 9 9 | | +++<br>3 3 3 | +++<br>2 2 2 | +++<br>1 2 2 |

Примечание. 1) + гибель животного от туляремии, — животное выжило, цифрой обозначен срок гибели в сутках; 2) штамм 29 после выделения из D. silvarum был введен в клещей Haemaphysalis concinna и испытан спустя $8^1/_2$ месяцев хранения в этих последних, откуда выделен биопробой; 3) доза заражения (количество микробных клеток) указана по бактерийному стандарту Государственного контрольного института.

В долине основного и других ручьев был пойман 21 хомяк, но туляремия у них не обнаружена.

В 1957 г. в основном ручье с 5 июня по 29 июля было исследовано: воды — 51 проба, ила — две пробы, бокоплавов — 17 проб и ручейников — восемь проб, но ни в одном случае возбудитель туляремии не был обнаружен. Воду и гидробионтов брали для анализа каждые 7—10 дней. Точно так же исследование 176 проб воды из других ручьев, проведенное в период с 5 июня по 27 июля, оказалось безуспешным в отношении туляремийного микроба.

На основном ручье были отловлены в июле 43 водяные крысы и шесть полевок-экономок, но больных туляремией среди них не оказалось.

В итоге при исследовании очага нами за 2 года было выделено 60 культур микроба туляремии, в том числе от клещей — пять, из воды — 45, от бокоплавов — две и от водяных крыс — восемь культур. Наряду с туляремийными, в воде ручьев и у водяных крыс нами были обнаружены следующие патогенные бактерии: палочка эризипелоида (Erysipelothrix rhusiopathiae) и листерии (Listeria monocytogenes). Число культур, выделенных за 2 года, было следующим: эризипелотрикс из воды — семь, от водяной крысы — одна, листерий из воды — одна, от бокоплавов — одна и от водяных крыс — три. По одному случаю культуры эризипелотрикс и листерий были выделены из воды основного ручья вместе с туляремийными бактериями. Более подробные данные об обнаружении возбудителей эризипелоида и листериоза в воде ручьев и у водяных крыс нами публикуются отдельно.

Культуры микроба туляремии, выделенные из иксодовых клещей, воды, бокоплавов и водяных крыс, были вполне типичными по морфологическим, тинкториальным, культуральным, антигенным и патогенным свойствам. Они четко агглютинировались (по типу Vi агглютинации) противотуляремийной сывороткой в разведениях последней 1 : 2000 — 1 : 4000.

По нашей просьбе О. С. Емельянова проверила вирулентность выделенных нами восьми штаммов, в том числе: двух — от водяных крыс, двух — из воды, одного — из бокоплавов и трех — от клещей D. silvarum. Штаммы от водяных крыс были выделены прямым посевом на питательные среды, остальные штаммы — через биопробу. Испытание было проведено на белых мышах, морских свинках и белых крысах. Оно показало, что вирулентность этих штаммов высокая и практически не отличается от таковой обычных «эпидемических» штаммов. Доза в 1 микробную клетку при подкожном введении обусловила гибель всех взятых в опыт белых мышей и морских свинок, а доза в 1 млрд.— всех белых крыс (табл. 2). Лишь при испытании штамма № 122 (выделенного от клещей D. silvarum) от дозы в 1 млрд. из трех крыс пали от туляремии две, но этот результат надо, очевидно, отнести за счет того, что штамм был испытан спустя полгода после выделения, т. е. в срок, за время которого уже могло начаться снижение вирулентности штамма, сохранявшегося на искусственных питательных средах.

Вышеизложенные исследования показывают, что в природном туляремийном очаге предгорно-ручьевого типа водяные крысы и иксодовые клещи имеют несомненное первенствующее значение в обеспечении циркуляции возбудителя, что подтверждает данные Д. А. Голова и В. П. Боженко. В изученном нами очаге длительное хранение инфекции обеспечивается в первую очередь клещами D. silvarum и H. concinna, но не исключается аналогичная роль и других видов клещей, в частности I. apronophorus. В месте наших работ его было мало, но в других частях предгорий Алтая он довольно обычен (Коклягина, 1956). Этот клещ во всех фазах развития паразитирует главным образом на водяных крысах и является доказанным переносчиком туляремии (Голов, 1934).

Одним из нас (В. Г. Петров) в эксперименте было выяснено, что клещ H. concinna является активным переносчиком туляремийной инфекции и

может долго сохранять ее в своем организме. С D. silvarum таких опытов не ставили, но, надо полагать, он так же может передавать туляремию, как и близкородственные ему виды Dermacentor.

Нашими наблюдениями подтверждаются данные С. П. Карпова, А. А. Селезневой, В. П. Боженко и других авторов о том, что в очагах изучаемого типа в летнее время вода в ручьях может оказаться длительное время инфицированной микробом туляремии. Этот феномен, имея важное эпидемиологическое значение, представляется весьма любопытным в биологическом отношении.

Не подлежит сомнению, что воду первоначально инфицируют больные туляремией водяные крысы (или павшие зверьки). Но крысы не только заражают воду, но и сами могут от нее заразиться. В естественно инфицированных ручьях количество туляремийных бактерий в 1 *мл* воды может достигать 100 микробных клеток (Паркер и др., 1951), что, как показали опыты Т. Н. Дунаевой (1959), является тем минимумом, при котором удается осуществить заражение водяных крыс даже при их относительно кратковременном пребывании в воде.

Мы не занимались количественным определением туляремийных бактерий в воде исследованного нами ручья, но, судя по срокам гибели использованных для биопробы белых мышей, инфицированность воды в начале июля, вероятно, достигала 100 микробных клеток в 1 *мл* (см. выше).

Мы считаем, что эпизоотия туляремии среди водяных крыс, которую мы наблюдали на основном ручье в первой половине июля 1956 г., началась в результате передачи инфекции клещами (скорее всего нимфами H. concinna, сезон паразитирования которых на водяных крысах начинается со второй половины июня) и в дальнейшем могла распространиться, наряду с передачей через клещей, путем заражения зверьков через воду ручья. На последнее косвенно указывает несоответствие между интенсивностью наблюдавшейся эпизоотии (27% больных зверьков) и малым количеством обнаруженных на следующий год по берегам того же ручья зараженных половозрелых клещей (две культуры туляремийных бактерий на 436 экз. исследованных клещей H. concinna и ни одной на 514 экз. D. silvarum). Клещей собирали флажком в тех местах ручья, где в предыдущем году были отловлены больные туляремией водяные крысы.

Судя по датам отлова больных крыс и срокам их гибели и учитывая, что при заражении через воду минимальными дозами туляремийного микроба гибель животных обычно наступает на 8-й день (Дунаева, 1959), можно заключить, что большинство пойманных нами зверьков заразилось на ручье в первых числах июля. Именно в этот период вода в нем была наиболее инфицированной, о чем мы можем судить по укороченным срокам гибели мышей, которым была инокулирована вода, взятая в разных местах ручья 5 июля.

Прекращение эпизоотии во второй половине июля могло зависеть как от нашего воздействия — вылова по ручью большей части зверьков, так и от уменьшения количества бактерий в воде до уровня, когда заражение зверьков не наступает (т. е. менее 100 микробных клеток в 1 *мл*).

Тем не менее, после окончания эпизоотии вода в ручье продолжала оставаться инфицированной около 3 недель, несмотря на часто перепадавшие дожди, резко повышавшие уровень ручья. Лишь после особенно продолжительных ливневых дождей во 2-й декаде августа, поднявших уровень воды в ручье на 1 *м* и выше, туляремийный микроб перестал обнаруживаться в пробах воды из ручья. Мы не сомневаемся, что если бы заразившиеся на ручье девять водяных крыс не были бы нами пойманы, их трупы способствовали бы дополнительному инфицированию воды, что могло обусловить продолжение эпизоотии среди водяных крыс и других совместно с ними обитавших чувствительных к туляремии грызунов и насекомоядных (первая группа). Вылов больных крыс также ограничил

возможность инфицирования клещей и дальнейшую передачу ими инфекции.

Присутствие туляремийных бактерий в проточной воде уже после окончания эпизоотии на водяных крысах может быть удовлетворительно объяснено только при допущении, что туляремийные бактерии могут сохраняться в иле и прибрежных наносах ручья. Такая возможность доказывается наблюдениями Паркера с сотрудниками (1951) — по его данным в естественно инфицированном иле микроб туляремии может сохраняться при 7° до 14 недель, тогда как в естественно инфицированной воде при тех же условиях этот микроб обнаруживался лишь в течение 23 дней.

Что касается гипотезы американских авторов о возможности частичного размножения микроба туляремии в иле, то она нуждается в дальнейшей проверке. Отрицательные результаты наших исследований проб ила в период, когда в воде ручья туляремийные бактерии перестали обнаруживаться, могут свидетельствовать лишь о том, что инфицированность того и другого субстратов взаимосвязана. Трудно допустить, чтобы в проточном водоеме ил мог оставаться инфицированным, тогда как вода не содержала бы бактерий и наоборот.

Расчеты показывают, что в павшей от туляремии водяной крысе весом 150 *г* может содержаться до 1,5 триллионов туляремийных бактерий (по 10 млрд. на 1 *г* веса [4]) и этого количества могло вполне хватить для инфицирования наблюдавшегося нами ручья в течение 6 мес. при нормальном его дебите и концентрации 100 бактерий в 1 *мл* (100 бактерий × ×3 600 000 *мл* воды × 24 часа × 18 дней = 1 555 200 000 000 бактерий). Следовательно, для объяснения длительной инфицированности воды ручья нет необходимости делать допущение о возможном размножении туляремийных бактерий в илу. Инфицированность воды и ила могла быть обеспечена попаданием в ручей всего одного трупа водяной крысы. Для освобождения бактерий из органов и тканей должна быть нарушена целостность трупа. В природе, как известно, это проделывают, например, землеройки, птицы, жуки, которые, питаясь трупами, могут оставить часть их несъеденными, особенно в воде.

Обращает на себя внимание то, что вода в ручье была инфицирована на всем его протяжении от средней части до устья, тогда как эпизоотия на водяных крысах локализовалась главным образом в средней части ручья. Очевидно, попадание трупа (или трупов) водяной крысы, вызвавшее инфицирование воды и ила, произошло в средней части ручья, и далее возбудитель по течению распространился вплоть до устья. В речке, куда впадал ручей, мы не смогли обнаружить возбудителя, очевидно, вследствие слишком малой его концентрации в соответствующих объемах воды. Относительно низкие температуры воды, характерные для ручьев родникового питания предгорной зоны, должны благоприятствовать в летнее время сохранению в попавших в воду трупах, а также в иле, жизнеспособных туляремийный бактерий. Вероятно, это — один из важнейших факторов, определяющих специфику циркуляции возбудителя в очагах предгорно-ручьевого типа.

Мы не можем подтвердить для изученного нами природного очага участие гидробионтов в циркуляции возбудителя туляремии. В обследованных нами ручьях моллюски отсутствовали, ручейники и лягушки были редки, тогда как многочисленные бокоплавы оказались лишь механическими носителями инфекции.

На основании этих данных было бы неправильным вообще отрицать возможное участие гидробионтов в поддержании инфицированности во-

---

[4] По данным Т. Н. Дунаевой 1954, у павшей от туляремии водяной крысы или обыкновенной полевки в 1 *г* селезенки или 1 *мл* крови содержится 10—100 млрд туляремийных бактерий; М. П. Терещенко и Н. Г. Олсуфьев (1956) обнаруживали в 1 *г* тушки павших от туляремии белых мышей 1—10 млрд микробных клеток.

ды ручьев. Но, судя по нашим наблюдениям, в очаге предгорно-ручьевого типа оно не обязательно.

Наши исследования показали, что инфицированность одних и тех же ручьев может не повторяться из года в год, что также противоречит гипотезе о самостоятельном значении гидробионтов в поддержании очагов предгорно-ручьевого типа. Эти данные могут одновременно служить указанием на то, что ил является для туляремийного микроба лишь временной резервацией. Весьма вероятно, что на основном ручье мы предупредили возникновение эпизоотии среди водяных крыс в 1957 г. интенсивным выловом этого зверька в 1956 г. Это указывает на перспективность подавления очагов предгорно-ручьевого типа усилением промысла водяной крысы. Подчеркнем, что культуры туляремийных бактерий, выделенные из воды ручья, были так же высоковирулентны, как и культуры, полученные от водяных крыс и иксодовых клещей, и по результатам испытания на белых мышах, морских свинках и белых крысах практически не отличались от культур, выделявшихся нами ранее в других местах СССР (Московская и Сталинградская области) из самых разнообразных объектов. Одновременное обнаружение в воде ручьев и у водяных крыс возбудителей туляремии, эризипелоида и листериоза еще раз демонстрирует тесную связь природных очагов этих болезней с однотипными биоценозами, а также известную общность животных-носителей для указанных трех инфекций и путей их передачи.

Предгорно-ручьевой тип природного очага туляремии характеризуется значительной интенсивностью эпидемического проявления на людях. Это связано с тем, что в летний период местное население широко использует для питья воду из ручьев, особенно во время покоса, совпадающего с сезоном инфицированности ручьев.

В населенном пункте, на территории которого мы изучали описываемый природный очаг, обследованием туляриновой пробой [5] было выявлено переболевших в прошлом туляремией: среди взрослых — 90%, среди школьников — 65% и среди детей дошкольного возраста — 18%. Противотуляремийные прививки в этом пункте не проводились. В других населенных пунктах района, случайно не охваченных прививками, естественная иммунная прослойка (за счет переболевания в прошлом туляремией) среди взрослого населения колебалась от 0 до 60%, что указывает на мозаичность распределения очагов и разную силу их проявления (или на разную степень контакта с ними населения). Сопоставление данных ретроспективной диагностики и официальной статистики заболеваемости туляремией по Старо-Бардинскому району показывает значительное недовыявление случаев туляремии — в среднем на один учтенный случай приходилось 12 неучтенных.

Судя по опросным данным, большинство переболевших перенесло ангинозно-бубонную форму туляремии, заражение происходило летом во время сенокоса при употреблении для питья воды из ручьев, но в некоторых случаях, по-видимому, заражение имело место весной или летом от укусов клещей. Не исключены также и другие пути передачи инфекции. С целью профилактики туляремии в районе в 1956 и 1957 гг. была проведена массовая вакцинация неимунного населения. Прививки были высокоэффективными: например, по данным выборочного обследования накожной туляриновой пробой, иммунная прослойка среди привитых через год после вакцинации составила 96% (Г. П. Угловой).

В населенных пунктах, на территории которых были обнаружены инфицированные микробом туляремии ручьи, выявленным неиммунным лицам были сделаны прививки против туляремии. Одновременно мы предупредили население об опасности заражения туляремией от этих ручьев и рекомендовали пользоваться другими водоисточниками, проверенными нами и оказавшимися свободными от туляремийной инфекции.

[5] Работа проведена Г. П. Угловым.

В результате проведенных мероприятий за время наших работ случаев заболеваний туляремией среди местного населения не было. Следует отметить, что у двух зоологов (П. и Т.), работавших летом 1956 г. на основном ручье, наблюдалось заболевание длительностью в 1—2 дня, выражавшееся в повышении температуры до 38° и выше, головной боли, слабости и т. д. Не зная, что ручей инфицирован (исследование воды еще не было закончено), оба зоолога в жаркий день в начале июля пили из него воду и на следующий день почти одновременно почувствовали недомогание. Оба они были ранее привиты против туляремии и можно предположить с большой долей вероятности, что они имели аллергическую реакцию на введение с водой возбудителя туляремии.

Подобные кратковременные недомогания, связанные с употреблением воды из ручьев в летнее время, отмечали в разговоре с нами и местные жители. Так как опрошенные лица в прошлом перенесли туляремию, то не исключено, что эти недомогания в части случаев могли представлять собой аллергическую реакцию на реинфекцию.

## ВЫВОДЫ

1. В Алтайском крае природные туляремийные очаги предгорно-ручьевого типа в основном поддерживаются водяными крысами и иксодовыми клещами (Dermacentor silvarum, Haemaphysalis concinna и, вероятно, другими видами).

2. Летняя инфицированность туляремийными бактериями ручьев в очагах рассматриваемого типа связана с эпизоотиями туляремии на водяных крысах.

3. Водяные крысы не только заражают воду возбудителем туляремии, но и сами могут от нее инфицироваться.

4. После окончания эпизоотии на водяных крысах вода в ручье может длительное время оставаться инфицированной. Этот феномен может быть удовлетворительно объяснен только при допущении, что туляремийные бактерии сохраняются в иле и прибрежных наносах ручья.

5. Не удалось подтвердить роли гидробионтов в поддержании инфицированности воды в ручьях. Обнаруженные в инфицированной воде ручья зараженные туляремийными бактериями бокоплавы (Gammarus balcanicus) оказались лишь механическими носителями инфекции.

6. Выделенные из воды штаммы туляремийных бактерий обладали такой же высокой вирулентностью, как и штаммы, изолированные от водяных крыс и иксодовых клещей, и практически не отличались от штаммов, описанных из Европейской части СССР.

7. Наряду с туляремийными бактериями, в воде ручьев могут обнаруживаться возбудители эризипелоида и листериоза, причем основными источниками этих инфекций также являются водяные крысы.

8. В изученном природном очаге заражение людей туляремией в результате употребления воды из инфицированных ручьев наблюдалось в прошлом довольно часто; у иммунных к туляремии лиц (переболевших или вакцинированных) при употреблении такой воды может возникнуть аллергическая реакция, сопровождающаяся кратковременной потерей трудоспособности.

9. Основу профилактики туляремии в очагах предгорно-ручьевого типа должны составлять тщательно проводимые прививки населения противотуляремийной вакциной и санитарный надзор за водоснабжением. Оздоровление природных очагов может быть достигнуто регулированием численности водяной крысы (промысел, истребительные мероприятия) и борьбой с иксодовыми клещами.

## ЛИТЕРАТУРА

Боженко В. П., 1950. Новые природные очаги туляремии Казахстана, Изв. АН Казах.ССР, сер. паразитол., вып. 3.

Голов Д. А., 1933. О видовом составе и биологии клещей близ г. Алма-Ата в связи с эпидемиологией туляремии, Мед. ж. Казахстана, № 2.— 1934. Клещи надсемейства Ixodoidea — резервуар вируса туляремии в природе, Всеросс. конф. микробиол. и эпидемиологов, тезисы докл.
Дунаева Т. П., 1954. Экспериментальное исследование туляремии у диких животных (грызунов, хищных и насекомоядных) как основа изучения природных очагов этой инфекции, Зоол. ж., т. XXXIII, вып. 2.
Карпов С. П., 1955. Водный тип очага туляремии, Ж. микробиол., эпидемиол. и иммунобиол., № 4,
Коклягина А. Т., 1956. Материалы по изучению фауны кровососущих клещей и насекомых Алтайского края и их эпидемиологическое значение, Тр. Томск. научн.-исслед. ин-та вакцин и сывороток, т. VII.
Селезнева А. А., 1948. О водном факторе при туляремии, Ж. микробиол., эпидемиол. и иммунобиол., № 1.— 1950. Роль гидробионтов в эпидемиологии туляремии, Там же, № 9.— 1953. Роль ручейников, моллюсков и лягушек в длительности заражения B. tularense проточных водоисточников, Сб. «Вопросы краевой патологии, фитонцидов и производства бакпрепаратов», Томск. гос. мед. ин-т, Томск.— 1955. Сравнительные исследования по обнаружению B. tularense в гидробионтах и земноводных биобактериологическим методом и реакцией преципитации, Тр. Томск. науч.-исслед. ин-та вакцин и сывороток, т. VI.
Терещенко М. П. и Олсуфьев Н. Г., 1956. К оценке эффективности различных методов обнаружения туляремийных бактерий при экспериментальной туляремии у белых мышей, Ж. микробиол., эпидемиол., и иммунобиол., № 2.
Gibby I. W., Nicholes P. S., Tamura J. T. and Foshay L., 1948. The effects of an extract of blood cells upon the cultivation of Bacterium tularense in liquid media, J. Bacteriol., vol. 55.
Parker R. R., Steinhaus E. A. and Kohls G. M., 1943. Tularemia in beavers and muskrats and contamination of natural waters and mud by Pasteurella tularensis in the Northwestern United States, vol. 45, Ibidem.
Parker R. R., Steinhaus E. A., Kohls G. M. and Jellison W. L., 1951. Contamination of natural waters and mud with Pasteurella tularensis and tularemia in beavers and muskrats in the Northwestern United States, Nat. Inst. of Health, Bull. No. 193.

## ON THE STUDY OF A NATURAL TULAREMIA NIDUS OF PRE-MOUNTAINOUS STREAM TYPE

*N. G. OLSUFYEV, V. V. KUCHERUK* and *V. G. PETROV*

*Department of Infections of Natural Nidality, Institute of Epidemiology and Microbiology, Academy of Medical Sciences of the USSR (Moscow)*

Summary

A natural tularemia nidus of pre-mountainous stream type was studied by the authors during three years (1955—1957).

The infection of streams with Bacterium tularense, connected with the tularemia epizootic of water rats dwelling along the streams was found in summer. Water rats were found to be not only infecting the water with tularemia agents but also became infected through it themselves. After the end of the epizootic the water in one of the streams remained infected for 3 weeks. This prolonged infection of water is explained by the authors by the surviving of B. tularense in the mud, but not by the role played by hydrobionts. The presence in the stream water of only one carcass of the water rat dead of tularemia is sufficient to cause prolonged infection of the stream especially when carcass was damaged by some animal.

Low water temperatures in the streams of pre-mountainous zone favour surviving of tularemia bacteria both in the carcasses of rodents and in the mud.

In the spring the cultures of B. tularense were isolated from mature ticks Dermacentor silvarum and Haemaphysalis concinna. The authors regard this fact as a prove of tick participation in maintaining of the agent circulation in the nidus under study. 60 strains of B. tularense isolated from water, ticks, Gammarus and water rats were quite virulent and typical by their main features.

When drinking water of the streams naturally infected with B. tularense cases of human infection with tularemia were observed. Among persons vaccinated against this infection and also drinking infected water allergic reactions were stated. Vaccination combined with sanitary inspection proved to be an efficient preventive measure against new cases of tularemia disease. Increase of water rat hunting combined with tick control may be contributed to the sanitation of natural nidi of pre-mountainous stream type.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
1959, том XXXVIII, вып. 3

# О ВОЗМОЖНОМ ЗНАЧЕНИИ ВОДЫ ДЛЯ ЗАРАЖЕНИЯ ЖИВОТНЫХ ТУЛЯРЕМИЕЙ В ПРИРОДНЫХ ОЧАГАХ

*Т. Н. ДУНАЕВА*

*Отдел природноочаговых инфекций Института эпидемиологии и микробиологии Академии медицинских наук СССР (Москва)*

В 1934 г. П. В. Сомов впервые наблюдал заболевания людей туляремией, вызванные употреблением колодезной воды, оказавшейся инфицированной туляремийными микробами (Сомов, 1937). Возможность заражения людей от инфицированной воды проточных водоемов была затем установлена С. П. Карповым и Н. И. Антоновым (1935). В последующие годы водный путь заражения туляремией был отмечен в ряде районов нашей страны. За пределами Советского Союза заражение людей туляремией от воды естественных водоемов наблюдалось в США и Турции.

Рассматривая вопрос о причинах загрязнения воды микробами туляремии, большинство авторов высказывают мнение, что оно происходит в результате развития туляремийных эпизоотий среди теплокровных животных, обитающих вблизи водоемов. Обычно обнаружение возбудителя туляремии в водоемах совпадает по времени или следует за эпизоотией среди водяных крыс (Arvicola terrestris), обыкновенных полевок (Microtus arvalis), ондатр (Ondatra zibethica) (Сомов, 1937; Комарова, 1945; Попов, 1947; Боженко, 1950; Пилипенко, 1953; Чанцева, 1955; Олсуфьев, Кучерук и др., 1957). В США и Канаде вблизи водоемов, длительное время загрязненных туляремийными бактериями, периодически находили павших или больных туляремией ондатр, бобров и полевок (Microtus pensylvanicus) (Parker, Steinhaus, Kohls and Yellison, 1951; Banfield, 1954).

Туляремийные бактерии обнаруживались в природных условиях так же в организме различных холоднокровных обитателей водоемов как позвоночных, так и беспозвоночных — моллюсков, ручейников, бокоплавов, лугушек, рыб, жаб и крабов (Мирошниченко и Голубев, 1949; Боженко, 1950; Селезнева, 1950, 1953, 1955; Олсуфьев и др., 1957; Овасапян, 1956).

А. А. Селезнева (1950) на основании полевых наблюдений и своих экспериментальных исследований считает, что размножение и сохранение возбудителя туляремии в гидробионтах — основа длительной зараженности водоемов. Данные А. А. Селезневой до настоящего времени являются единственными в литературе, а краткое описание автором проведенных опытов не дает возможности полностью оценить их.

Наблюдения Н. Г. Олсуфьева с соавторами (1957), а также полевые наблюдения и лабораторные опыты Моргана (B. B. Morgan, 1947), Паркера, Штейнхауза и др. (1951) и Пилипенко (1953) показывают, что различные беспозвоночные (моллюски, рачки) и позвоночные (рыбы, ужи, лягушки) являются лишь механическими носителями туляремийного микроба и не могут быть источниками заражения воды.

В отношении млекопитающих животных в настоящее время выяснено, что у видов высокочувствительных к туляремии (первая группа), наблюдается колоссальное размножение туляремийных бактерий, обеспечивающее массивное обсеменение всех органов, крови и выделений. Присутствие микробов туляремии в моче и фекалиях зарегистрировано у многих видов грызунов при экспериментальном изучении у них туляремии: у водяных крыс, обыкновенных и узкочерепных полевок, полевок-экономок, ондатр, домовых мышей, серых и пластинчатозубых крыс, выхухолей (Купрессова и Левцов, 1951; Дунаева, 1954; Терещенко, 1954; Клейтман и Иголкин, 1956). Л. А. Поманская (1957) выделяла туляремийных бактерий из замерзшей мочи полевочьих «уборных» в стогах.

Количественное определение интенсивности обсеменения мочи туляремийными микробами у павших от туляремии водяных крыс и обыкновенных полевок, проводившееся нами путем титрования на белых мышах, показало, что в 1 *мл* мочи содержится 100 000—1 млн. туляремийных микробов. У животных, малочувствительных к туляремии (пластинчатозубых крыс и белых крыс), погибших при заражении большими дозами, в 1 *мл* мочи количество бактерий колебалось от 100 до 1 млн. микробных клеток.

По интенсивности обсеменения фекалий данных в литературе нет.

Возможность инфицирования внешней среды, в том числе и воды, выделениями больных животных несомненна, но вопрос о том, насколько такое инфицирование может послужить причиной заражения других особей, не нашел еще разрешения. Дальнейшая передача бактерий тем или иным восприимчивым животным зависит от степени концентрации бактерий в воде и формы контакта с ней животных. Значительное инфицирование воды выделениями мелких млекопитающих, выделяющих небольшое количество мочи, вряд ли может иметь место.

Гораздо более мощным источником заражения воды являются зверьки, погибшие от туляремии и попавшие в водоемы. Это может наблюдаться в поселениях водяных крыс, ондатр и других животных, в той или иной степени связанных с водой. В органах и тканях животных первой группы, погибших от туляремии, содержится колоссальное количество туляремийных бактерий. Многочисленные определения количества микробов в селезенке у различных видов грызунов показали, что в 1 *г* содержится от 10 млрд. до 1 триллиона микробных клеток. В целых трупах обыкновенных полевок в 1 *г* содержалось 10 млрд. микробных клеток.

Такие же данные получены М. П. Терещенко и Н. Г. Олсуфьевым (1956) при титровании трупов домовых мышей.

Для бактериологического обнаружения туляремийных бактерий в воде достаточно содержания 1—10 микробных клеток в 1 *мл*. Исходя из этого, можно предположить, что труп зверька весом в 100 *г* может обеспечить заражение 10—100 млн. *л*. Расчет этот завышен, так как предполагает полное «растворение» трупа в воде и освобождение всех бактерий живыми.

Для определения возможной интенсивности заражения воды от трупов животных, погибших от туляремии, нами были поставлены следующие опыты. Труп водяной крысы, труп белой мыши и четыре трупа норвежских леммингов (Lemmus lemmus) были помещены по одному в стеклянные банки и залиты водой (снеговой или водопроводной). Водопроводную воду нагревали для удаления хлора и использовали уже охлажденной до комнатной температуры. Трупы были вскрыты, что способствовало попаданию большего количества туляремийных бактерий в воду, но не стояло в противоречии с природными условиями. Поврежденные хищниками трупы водяных крыс постоянно обнаруживаются во время разлива вблизи воды или в воде. Нам приходилось видеть на берегу р. Юрибей (на Ямале) и в воде большое количество узкочерепных полевок, растерзанных и брошенных канюком. Многие трупы повреждаются землеройками, а в воде — жуками, личинками стрекоз и т. д.

Титрование воды из банок с трупами водяной крысы и белой мыши проведено на 2, 6, 13, 25 и 35-е сутки. Температура в помещении была 16—18°. На протяжении 13 дней интенсивность заражения воды не менялась и составляла 100 000 микробных клеток на 1 *мл* в 5 литрах воды с трупом водяной крысы и 1 млн. микробных клеток на 1 *мл* в 2 литрах воды, которыми был залит труп белой мыши. На 25-е сутки опыта в воде с трупом водяной крысы количество микробов упало до 10 микробных клеток в 1 *мл*, а в воде с трупом белой мыши — до 100 микробных клеток. На 35-е сутки в 1 *мл* воды было обнаружено 5—10 микробных клеток возбудителя туляремии.

У трупов леммингов была лишь слегка вскрыта полость тела. Каждый труп помещен в банку с 5 *л* воды. На 16-й день опыта (при комнатной температуре 16°) в двух банках концентрация бактерий равнялась 10 000 микробных клеток в 1 *мл*, в одной банке количество бактерий составило 100 000 микробных клеток и в четвертой банке было меньше 10 000 микробных клеток (при введении разведений $10^{-5}$ и $10^{-4}$ пало по одной мыши из трех от каждой дозы). На 26-е сутки опыта в одной из банок сохранилась прежняя концентрация — 10 000 микробных клеток в 1 *мл*; в остальных банках количество бактерий снизилось до 100 и 1000 микробных клеток. На 41-й день опыта титрованием обнаружены единичные бактерии в 1 *мл*.

Интересно отметить, что вода в банках с трупами издавала отвратительный гнилостный запах, некоторые трупы подверглись полной мацерации, но в опытах не было ни одного случая гибели белых мышей от гнилостных бактерий, даже при введении воды, разведенной лишь в 5—10 раз.

Данные этих опытов показывают, что из поврежденных трупов животных 1-й группы, туляремийные бактерии в большом количестве могут поступать в воду, причем инфицированность воды сохраняется на высоком уровне в течение 16—26 дней, даже при температуре в 16°. При низких температурах отмирание микробов в воде соответственно должно идти медленнее.

Объем воды, при котором бактериологическое исследование небольших порций выявило бы присутствие туляремийных бактерий, мог быть увеличен в 100 000 раз — до 500 000 *л*.

Для оценки эпизоотологического значения этих данных необходимо было провести опыты, определяющие ту минимальную концентрацию туляремийных бактерий в воде, которая может вызвать заражение животных, и выяснить, каким путем происходит заражение.

Известно, что для заражения животных алиментарным путем нужны массивные дозы возбудителя.

В опытах с обыкновенными полевками, водяными крысами, домовыми мышами, морскими свинками было установлено, что при алиментарном заражении взвесью культуры или скармливанием инфицированных продуктов зверьки закономерно заражаются лишь массивными дозами возбудителя — 10—100 млн. микробных клеток (Олсуфьев и Дунаева, 1951; Терещенко, 1954; Савельева, 1958; Ямолова, 1958).

Ондатры в опытах Т. Н. Дунаевой и О. С. Емельяновой (1950) заражались туляремией при введении через рот 1000 микробных клеток и больше, но часть ондатр не заразилась при поглощении 10 000, 1 млн. и 10 млн. микробных клеток.

В опытах Паркера с сотрудниками (R. R. Parker and oth., 1951) полевки M. pensylvanicus не заражались при употреблении для питья воды из ручья, присутствие в которой туляремийных бактерий было доказано биопробами на морских свинках. То же отмечено в опытах с бобром и ондатрой.

Таким образом, следует заключить, что для заражения алиментарным путем мелких животных, потребляющих небольшое количество воды, необходима массивная концентрация в ней микробов. Такой путь в природных условиях может осуществиться лишь при попадании животных, павших от туляремии, в небольшой, непроточный водоем.

Для заражения через глаза и через нос требуется значительно меньшее количество туляремийных микробов. Так, в опытах Н. Г. Олсуфьева и Т. Н. Дунаевой (1951) полевки заражались при закапывании в ноздри 1000 микробных клеток, а в опытах с домовыми мышами наименьшая полная смертельная доза составляла 100 микробных клеток (Терещенко, 1954). В опытах по заражению через глаз домовые мыши заболевали от 100 000 микробных клеток (Терещенко, 1954). В наших опытах с морскими свинками полная заражающая доза составляла 1000 микробных клеток. От дозы в 100 микробных клеток заразилась часть свинок (Олсуфьев и Дунаева).

Для выяснения возможности заражения животных при естественном контакте их с инфицированной водой мы поставили ряд опытов, в ко-

торых зверьков помещали в бак с 20—30 *л* искусственно инфицированной воды. Для инфицирования воды использовали разведение культуры вполне вирулентного штамма № 503, вливая в бак определенное количество суспензии бактерий, необходимое для получения требуемого содержания микробов в 1 *мл* воды. Фактическое содержание туляремийных микробов определяли путем титрования на белых мышах воды из бака, взятой во время пребывания в ней зверьков. Зверьки находились в воде 5—10 мин., в зависимости от быстроты намокания. Для отдыха они могли взбираться на деревянный плотик. Температура воды равнялась 16—17°. В опытах были применены различные концентрации туляремийных микробов: 10, 100, 1000 и 10 000 микробных клеток (по стандарту Государственного контрольного института) в 1 *мл* воды. Использован 241 зверек: 25 водяных крыс, 22 общественных полевки, 12 узкочерепных полевок, 9 степных пеструшек, 52 золотистых хомяка, 47 джунгарских хомячков, три обыкновенных хомяка, 42 белых мыши и 29 морских свинок. Все эти виды относятся к высокочувствительным животным (первая группа). Результаты опытов сведены в таблицу.

*Заражение зверьков туляремией при пребывании в воде с различной концентрацией туляремийных микробов*

| Виды | Содержание в 1 *мл* воды в микробных клетках | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 10 | 100 | 1000 | 10000 | всего |
| Водяная крыса | 10/0 | 11/9 | — | 4/4 | 25/13 |
| Общественная полевка | 10/0 | 4/0 | 4/0 | 4/4 | 22/4 |
| Узкочерепная полевка | — | 8/3 | — | 4/3 | 12/6 |
| Степная пеструшка | 5/0 | 4/3 | — | — | 9/3 |
| Золотистый хомяк | 12/1 | 20/16 | 10/8 | 10/10 | 52/35 |
| Обыкновенный хомяк | — | 3/3 | — | — | 3/3 |
| Джунгарский хомячок | 12/0 | 15/4 | 10/2 | 10/8 | 47/14 |
| Белая мышь | 11/0 | 15/1 | 10/2 | 6/4 | 42/7 |
| Морская свинка | 5/0 | 9/5 | 9/7 | 6/6 | 29/18 |
| Всего | 65/1 | 89/44 | 43/19 | 44/39 | 241/103 |

Примечание: В числителе — количество подопытных зверьков, в знаменателе — число павших от туляремии.

Гибель зверьков происходила на 6—14-й день. Диагноз туляремии во всех случаях установлен на основании бактериоскопии мазков из органов и выделения культуры туляремийных бактерий в посеве на свернутую желточную среду.

Наблюдения за больными зверьками и данные вскрытия позволили выяснить способ заражения животных при естественном контакте (плавании) с инфицированной водой. У многих зверьков за несколько дней до гибели можно было наблюдать гнойный конъюнктивит одного или обоих глаз и у некоторых особей даже кератит, аналогичный возникающему у морских свинок при закапывании им в конъюнктиву глаза

разведений культуры туляремийных бактерий. Воспалительные процессы глаз отмечены у двух водяных крыс, трех узкочерепных полевок, 32 золотистых хомяков, восьми джунгарских хомячков, трех обыкновенных хомяков, 15 морских свинок и пяти белых мышей, всего у 68 зверьков из 103. У небольшого числа зверьков были заметны гнойносерозные выделения из ноздрей, образующие корочку на носу. На вскрытии животных было отмечено резкое увеличение подчелюстных лимфатических узлов, большей частью они были также некротизированы, что указывало на раннее развитие в них патологических процессов. Остальные лимфатические узлы (паховые, подмышечные) не были увеличены, за исключением нескольких зверьков, заразившихся через кожу. У части зверьков наблюдались патологические изменения в легких — опеченение, очаговые кровоизлияния и гиперемия, позволяющие предполагать, что развитие инфекции имело свое начало в этом органе. Гиперемия легких часто наблюдается у животных и при заражении их подкожным способом, но кровоизлияния и, особенно, опеченение легких мало свойственны перечисленным видам при этом способе заражения. В одном случае резкое опеченение легких было у джунгарского хомячка, частично захлебнувшегося водой во время пребывания в ней.

У четырех водяных крыс, четырех морских свинок и двух золотистых хомячков отмечено проникновение микробов через неповрежденную кожу или на месте мелких повреждений (следов укусов), вокруг которых в подкожной клетчатке были заметны инфильтраты размером 5—7 *мм*, окруженные зоной гиперемии (аналогично изменениям, наблюдающимся на месте заражения при внутрикожном введении материала, содержащего туляремийные бактерии). Подобные случаи представляют определенный интерес и вполне могут встречаться в природе, где зверьки часто имеют повреждения на коже в результате драк между собой или расчесывания мест присасывания эктопаразитов.

Наиболее часто наблюдалось заражение зверьков при проникновении микробов через глаза и, возможно, дыхательные пути.

Во время проведения опытов было отмечено, что водяные крысы, золотистые хомяки, морские свинки при погружении в воду не закрывают глаза. Джунгарские хомячки, полевки и белые мыши глаза закрывают. Возможно, что этим объясняются различия в частоте заражения разных видов.

Происходило ли заражение зверьков через глаза во время погружения в воду или же оно осуществлялось после выхода из воды, когда они, обсушиваясь, вытирали лапами мордочку, сказать трудно.

Проделанные опыты и анализ литературных данных позволяют сделать заключение, что содержание в воде 100 или более микробных клеток на 1 *мл* представляет хорошо выраженную опасность для заражения от нее восприимчивых животных и, следовательно, может обусловить развитие среди них туляремийных эпизоотий. Представляется очень важным и вместе с тем трудным выяснить, является ли такое содержание туляремийных микробов в естественно инфицированной воде возможным. За исключением работы Паркера с сотрудниками, мы не имеем данных по точному количественному определению степени инфицированности естественных водоемов. В работе этих авторов указывается, что морские свинки погибали при введении им 1, 0,1 и 0,01 *мл* воды, взятой из зараженного ручья. Таким образом, можно считать, что в 1 *мл* было 100 микробов (американские штаммы, так же как и наши, убивают морских свинок при парэнтеральном введении 1—2 фактических бактерий туляремии).

Попытки титрования воды из естественно инфицированных водоемов были предприняты Н. А. Поповым (1947). В опытах этого автора морские свинки погибали при подкожном введении 5 и 10 *мл* воды из ручья на 9—13-е сутки. Белая мышь, которой ввели 1 *мл* воды, пала на 6-е сутки, белая мышь, которой ввели 0,2 *мл*, пала на 7—8-е сутки.

Н. Г. Олсуфьев с сотрудниками (1959) указывают, что при введении 1 *мл* воды из ручья белые мыши погибали на 5-е, а в более поздний период исследования — на 6—7-е и 8—9-е сутки. Можно предположить, что в первом случае концентрация микробов в воде была высокой, так

как при заражении разведениями культуры белые мыши погибают на 5—6-е сутки от дозы в 100—1000 микробных клеток. Таким образом, можно считать, что в естественных условиях возможно присутствие в воде такой концентрации микробов туляремии, которая может обусловить заражение мелких млекопитающих при непродолжительном пребывании в ней.

Вопрос о способе заражения воды и длительности сохранения в ней эпизоотологически опасной концентрации микробов требует особого рассмотрения. Загрязнение водоемов выделениями грызунов, вероятно, может иметь эпизоотологическое значение, но меньшее, чем от трупов. На высоте развития инфекции в 1 *мл* мочи у высокочувствительных грызунов содержится 1 млн. микробных клеток. В мочевом пузыре водяной крысы содержится около 1 *мл* мочи, а у меньших по размеру зверьков еще меньше.

У ондатры количество мочи значительно больше и ее выделения, вероятно, могут инфицировать с достаточной для заражения через глаза концентрацией примерно 20 *л* воды.

От трупов может быть инфицировано большое количество воды. В нашем опыте труп водяной крысы инфицировал 5 *л* с концентрацией 100 000 микробных клеток в 1 *мл*. Следовательно, объем воды, в котором достигалась бы концентрация в 100 микробных клеток в 1 *мл*, мог быть увеличен в 1000 раз, т. е. до 5000 *л*. В каждом грамме трупа водяной крысы содержится минимум 10 млрд. микробных клеток ($10^{10}$).

Вся тушка взрослой водяной крысы весит примерно 150 *г* (встречаются водяные крысы более 250 *г* весом), следовательно, в целой тушке количество туляремийных микробов достигает $150 \times 10^{10} = 1{,}5$ триллиона микробных клеток.

Трупы таких животных первой группы, как ондатра или заяц, содержат еще большее количество туляремийных бактерий и соответственно могут инфицировать воду в бо́льших объемах. Возможно, что массивное и стойкое инфицирование естественных водоемов, наблюдающееся в США, связано с развитием эпизоотий на этих крупных грызунах (и, может быть, бобрах, инфекционная чувствительность которых по отношению к американским штаммам не выяснена).

Невозможно предугадать интенсивность поступания туляремийных бактерий из трупа в воду. Это зависит от течения, омывающего труп, от степени его повреждения или последующего разложения (мацерации). Температура воды и быстрота течения обусловливают скорость отмирания бактерий в воде и перемешивание инфицированных слоев воды с не зараженными. Наблюдения за естественно инфицированным ручьем на Алтае (Олсуфьев, Кучерук и др., 1957) показали, что в ручье, по берегам которого были отловлены больные туляремией водяные крысы, присутствие туляремийных бактерий наблюдалось на протяжении месяца.

Длительное сохранение туляремийных бактерий в водоемах очагов предгорно-ручьевого типа несомненно связано с низкой температурой воды в них в летнее время. При температуре воды 10—12° отмирание в ней бактерий идет медленнее, чем это было показано в наших опытах.

Лабораторные опыты дают возможность хотя бы в первом приближении высчитать вероятную возможность интенсивности инфицирования воды трупами зверьков. Оказалось, что вполне реально заражение больших объемов воды при попадании в них массивно обсемененных туляремийными бактериями трупов животных и последующее заражение различных видов грызунов при контакте с инфицированной водой.

Эти данные необходимо учитывать при проведении полевых наблюдений за развитием эпизоотии. Инфицирование воды может произойти вследствие заноса инфекции видами, имеющими большой индивидуальный ареал (например, зайцами), в участки очага, не имеющие условий

для обитания иксодовых клещей — хранителей возбудителя туляремии. Инфицированная таким мигрантом вода может явиться причиной развития эпизоотии среди обитателей водоема, не связанных непосредственно с иксодовыми клещами.

Для окончательного выяснения роли воды как фактора передачи туляремийного микроба необходимы дальнейшие полевые наблюдения в природных очагах в сочетании с экспериментальными работами.

## ВЫВОДЫ

1. Опыты по количественному определению интенсивности инфицирования воды трупами животных, погибших от туляремии (водяной крысы, норвежских леммингов и белой мыши) показали, что один труп может инфицировать до 500 000 *л* воды.

2. Кратковременное пребывание в воде, содержащей 100 и 1000 микробных клеток возбудителя туляремии в 1 *мл*, привело к заражению 47,7 животных разных видов (водяных крыс, полевок, хомяков и др.). При концентрации в 10 000 микробных клеток в 1 *мл* заразилось более 90% животных. От воды, содержащей 10 микробных клеток в 1 *мл*, зверьки, как правило, не заражались.

3. При контакте с инфицированной водой у большей части животных заражение произошло через глаза или дыхательные пути. У 10 зверьков (водяных крыс, золотистых хомяков и морских свинок) отмечено проникновение микробов через кожу, поврежденную или не имевшую видимых повреждений.

4. При проведении эпизоотологических наблюдений в природных условиях необходимо учитывать, наряду с другими факторами передачи возбудителя туляремии, также возможность заражения животных от инфицированной воды.

## ЛИТЕРАТУРА


Боженко В. П., 1950. Новые природные очаги туляремии Казахстана, Изв. АН Казах.ССР, Сер. паразитол., вып. 3.

Дунаева Т. Н., 1954. Экспериментальное исследование туляремии у диких животных как основа изучения природных очагов этой инфекции, Зоол. ж., т. XXXIII, вып. 2.

Дунаева Т. Н. и Емельянова О. С., 1950. О восприимчивости ондатры Ondatra zibethica к туляремийной инфекции, Зоол. ж., т. XXIX, вып. 5.

Карпов С. П. и Антонов Н. И., 1935. Водный путь распространения туляремии как новый фактор в ее эпидемиологии, Ж. микробиол., эпидемиол. и иммунобиол., т. 16, вып. 3.

Клейтман Е. И. и Иголкин Н. И., 1955. Течение туляремии у стадной полевки и полевки-экономки и их эпидемиологическое значение, Тр. Томск. научн.-исслед. ин-та вакцин и сывороток, т. VII.

Комарова А. Ф., 1945. Эпидемиология туляремии в Томской области, в кн. «Эпидемиология и профилактика инфекций», Томск.

Купрессова О. К. и Левцов Н. П., 1951. О восприимчивости серой крысы к туляремии и ее возможной роли как источника распространения инфекции, Ж. микробиол., эпидемиол. и иммунобиол., № 11.

Мирошниченко М. А. и Голубев П. Д., 1949. О спонтанной эпизоотии среди холоднокровных животных, Там же, № 2.

Овасапян О. В., 1956. Туляремия в районах Ленинаканского бассейна и ее эпизоото-эпидемиологические особенности, Автореф. дисс., Ереван.

Олсуфьев Н. Г. и Дунаева Т. Н., 1951. О восприимчивости к туляремии полевки обыкновенной M. arvalis при различных способах заражения, Вопр. краев., общ. и эксперимент. паразитол., т. VII.

Олсуфьев Н. Г., Кучерук В. В., Петров В. Г., Угловой Г. П. и Пантелеев П. А., 1957. Новое в изучении природного туляремийного очага предгорно-ручьевого типа, Научн. конф. по природн. очаговости и эпидемиол. особо опасных инфекц. заболеваний, тезисы докл., Саратов.

Пилипенко В. Г., 1953. Динамика туляремийных эпизоотий среди водяных крыс и связь их с факторами внешней среды в очаге дельтового типа, Сб. науч. работ Приволжск. противоэпид. станции, вып. 1.

Поманская Л. А., 1957. К методике изучения зимних смешанных эпизоотий туляремии, эризипелоида и листереллеза на мышевидных грызунах в скирдах и ометах, Зоол. ж., т. XXXVI, вып. 4.
Попов Н. А., 1947. Водные вспышки туляремии, Дисс., Саратов.
Савельева Р. А., 1958. К изучению патогенеза туляремийной инфекции при заражении алиментарным путем в эксперименте, Ж. микробиол., эпидемиол. и иммунобиол., № 8.
Сомов П. В., 1937. Водная эпидемия туляремии, Изв. Азовско-Черноморск. ин-та микробиол., вып. 16.
Селезнева А. А., 1950. Роль гидробионтов в эпидемиологии туляремии, Ж. микробиол., эпидемиол. и иммунобиол., № 9.— 1953. Роль ручейников, моллюсков и лягушек в длительности заражения B. tularense проточных водоисточников, Сб. «Вопросы краевой патологии, фитонцидов и производства бакпрепаратов», Томск. гос. мед. ин-т, Томск.— 1955. Сравнительные исследования по обнаружению B. tularense в гидробионтах и земноводных биобактериологическим методом и реакцией преципитации, Тр. Томск. науч.-исслед. ин-та вакцин и сывороток, т. VI.
Терещенко М. П., 1954. О восприимчивости и инфекционной чувствительности к туляремии домовых мышей при разных способах заражения, В кн. «Известия Иркутского научно-исследовательского противочумного института Сибири и Дальнего Востока», т. 12, Иркутск.
Терещенко М. П. и Олсуфьев Н. Г., 1956. К оценке эффективности различных методов обнаружения туляремийных бактерий при экспериментальной туляремии у белых мышей, Ж. микробиол., эпидемиол. и иммунобиол., № 2.
Чанцова К. М., 1955. Роль водного фактора в эпидемиологии туляремии в Алтайском крае, II межобл. конф. по заболеваниям с природной очаговостью, Тезисы докл., Томск.
Ямолова Н. С., 1958. К вопросу о латентной туляремии у водяной крысы, Вопр. эпидемиол. и профилактика туляремии, М.
Banfield A. W., 1954. Tularemia in beavers and muskrats, Waterton lakes, National park, Alberta, 1952—1953, Canad. J. Zool., vol. 32, No. 3.
Morgan B. B., 1947. Experimental studies with P. tularensis in fish, Amer. J. Trop. Med. and Hyg., vol. 27, No. 3.
Parker R. R., Steinhaus E. A., Kohls G. M. and Jellison W. L., 1951. Contamination of natural waters and mud with Pasteurella tularensis and tularemia in beavers and muskrats in the Northwestern United States, Nat. Inst. of Health, Bull., No. 193.

---

## ON THE POSSIBLE ROLE OF WATER IN INFECTION OF ANIMALS WITH TULAREMIA IN NATURAL NIDI

*T. N. DUNAEVA*

*Department of Infections of Natural Nidality, Institute of Epidemiology and Microbiology, Academy of Medical Sciences of the USSR (Moscow)*

Summary

To elucidate the question on the possible role of water, infected with tularemia bacteria, in the infection of animals experiments were carried out which showed that: dead bodies of small sized rodents (water rats, norvegian lemmings, albino mice) which died of tularemia may infect up to 500,000 liters of water with a significant intensity. Various species of wild animals (water rats, voles, hamsters), as well as guinea pigs and albino mice become infected with tularemia at a short-termed stay in water containing 100 B. tularense cells in 1 ml. When coming into contact with infected water, infection of the majority of animals proceeded through eyes or respiratory tract; in a part of animals the microbes were observed to penetrate through the skin either damaged or without visible damage.

---

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
1959, том XXXVIII, вып. 3

# НОВАЯ ЖИЗНЕННАЯ ФОРМА У РАДИОЛЯРИЙ

*А. А. СТРЕЛКОВ* и *В. В. РЕШЕТНЯК*

*Зоологический институт Академии наук СССР (Ленинград)*

До сих пор морские недра таят в себе неожиданности. Достаточно вспомнить такие факты, как описание в последние годы А. В. Ивановым целой новой фауны Pogonophora или открытие «современных ископаемых» — Neopilina (Mollusca, Monoplacophora) и Latimeria (Pisces, Crossopterygii). Ниже вниманию читателя предлагается неожиданность гораздо меньшего масштаба, но все же могущая заинтересовать зоологические круги.

Во время 22-го рейса экспедиционного судна «Витязь» в западных районах Тихого океана около северного тропика при поверхностных ловах планктона одним из авторов (А. А. Стрелковым) среди массы радиолярий были собраны весьма своеобразные одиночные формы, описание которых и составляет содержание данной статьи[1]. Материал был выбран еще в лаборатории на борту судна из планктона, взятого различными сетями, зафиксирован 4%-ным формалином и транспортирован в полной сохранности в мелких пробирках, куда объекты помещались поодиночке. Всего было выловлено и изучено 26 экз. сравнительно крупной радиолярии (до 3 *мм* длиной).

Студенистая масса тела этой радиолярии имеет вид граневой пирамиды с закругленной вершиной (рис. 1, *1—3*). В зависимости от размера можно выделить три категории пирамид. Самые крупные характеризуются наличием у основания чаще всего четырех коротких, толстых рук с закругленными и слегка утолщенными концами (рис. 1, *1*). У одной особи было пять рук. В соответствии с числом рук стоит и число граней пирамиды. Средние и мелкие пирамиды отличаются отсутствием рук (рис. 1, *2, 3*) и могут быть трактованы как молодые стадии развития (см. дальше). Среди 26 экз. было семь крупных с руками, 10 средних и девять мелких. В прозрачном бесцветном студне распределены многочисленные зооксантеллы в виде удлиненных мелких (20—50 μ) коричневатых телец. На вершине пирамиды и в концах рук зооксантеллы скапливаются в большом количестве, благодаря чему вершины и концы рук выглядят значительно более темными по сравнению с остальным телом (рис. 1, *1*).

Подобная форма тела радиолярии уже отмечалась в литературе, но исключительно редко. Геккель (E. Haeckel, 1870) из планктона около Канарских о-вов впервые описал особый род Myxobrachia для бесскелетных радиолярий из отряда Spumellaria, обладающих одной или несколькими руками, которые могли располагаться в один или два яруса

[1] Описываемая радиолярия была обнаружена в районе Бонинских о-вов и Вулкано, а также между ними и о-вами Рюкю и в восточной части Восточно-Китайского моря приблизительно между 23 и 32° с. ш. (станции экспедиционного судна «Витязь» 3487, 3502, 3514—3521, 3525, 3530, 3534, 3537, 3539, взятые в течение октября 1955 г.).

на коническом студенистом теле. Внутри него заключена типичная для спумеллярий пористая центральная капсула, окруженная альвеолярным слоем протоплазмы и содержащая ядро. Вагнер (N. Wagner, 1871) описывает особый вид Myxobrachia. Однако уже в 1887 г. Геккель счел возможным уничтожить род Myxobrachia, рассматривая радиолярий с отростками как стадии развития одиночных бесскелетных спумеллярий Thalassophysa sanguinolenta. В качестве доказательств он привлекает одинаковую в обоих случаях структуру альвеолярной протоплазмы и

Рис. 1. Sethoconus myxobrachia Strelkow et Reschetnjak, sp. n.
*1, 2, 3* — крупные, средние и мелкие пирамиды (с формалинового материала).
Буквенные обозначения на рис. 1—3: *ан* — анастомозы между боковыми рогами головного отдела и грудным, *ап* — апикальный рог, *б* — боковые рога, *в* — вершина пирамиды, *г* — головной отдел раковинки, *г. к* — головной отдел центральной капсулы, *гр* — грудной отдел раковинки, *гр. к* — грудной отдел центральной капсулы, *зоо* — зооксантеллы, *кр* — крылья, *п* — поры головного отдела, *р* — руки пирамиды, *рак* — раковинка, *с* — сеть ячей грудного отдела, *ц. к* — центральная капсула насселлярии, *щ* — щетинки

особенное ядро с многочисленными отростками — папиллами. Гертвиг (R. Hertwig, 1879) пишет о том же на основе устного сообщения Геккеля, Брандт (K. Brandt, 1902) подтверждает взгляды названных авторов. Наконец, в последнее время французские авторы (Hollande et Enjumet, 1953) также приводят Myxobrachia-подобную стадию в жизненном цикле той же Thalassophysa. Вагнер, Гертвиг, Брандт и французские исследователи изучали материал из Средиземного моря.

Однако сразу же необходимо подчеркнуть и существенные особенности описываемой нами формы. Прежде всего, наблюдается разное устройство отростков — широко закругленных в нашем случае и заканчивающихся шарообразными вздутиями, отделенными резким перехватом у Myxobrachia Геккеля и французских авторов. Кроме того, в последнем случае в отростках дифференцирована сердцевинная зона, чего нет у нашей формы. Основная же особенность нашей формы заключается в том, что в студенистом теле нет центральной капсулы и в связи с этим отсутствует альвеолярная протоплазма, зато внутри помещается раковинка живой радиолярии Nassellaria (рис. 1, *1—3*), принадлежащая к роду Sethoconus Haeckel, 1887 и отличающаяся от всех известных в настоящее время видов этого рода, что позволяет дать ей диагноз как новому виду.

Как и у всех представителей рода Sethoconus, описываемый новый вид имеет сетчатую раковинку (рис. 2), подразделенную резким перехватом на маленький шаровидный головной отдел (cephalis) и более крупный, колоколообразный грудной (thorax).

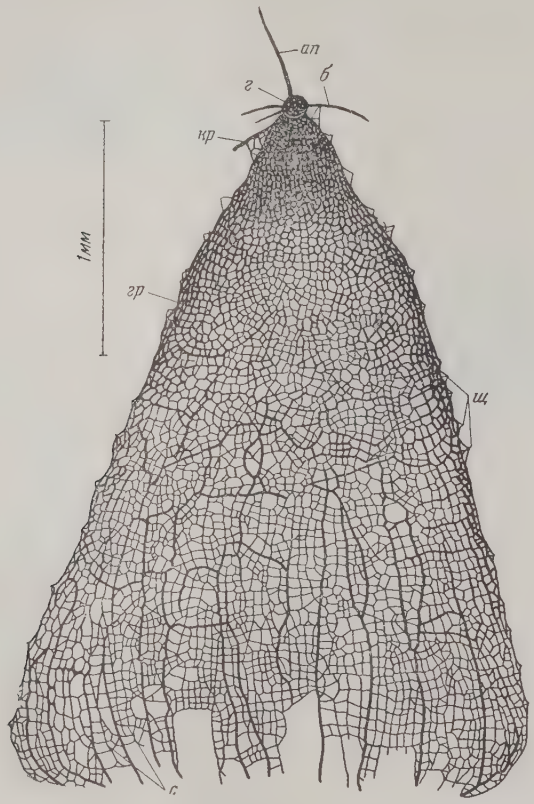



Рис. 2. Раковина Sethoconus myxobrachia Strelkow et Reschetnjak, sp. n. (с бальзамного препарата)

Буквенные обозначения см. на рис. 1

Толстая стенка головного отдела пронизана одинаковыми округлыми мелкими порами, окруженными слабо выраженными воронками. От поверхности головного отдела отходят четыре-шесть крупных, трехгранных сплошных рогов (рис. 3, *1—3*), из которых один (реже два) апикальный, более длинный, прямой и продолжается своим основанием внутрь головного отдела. Остальные (боковые) рога слегка загнуты концами назад, отходят от основания головного отдела и иногда бывают связаны с грудным отделом посредством хорошо развитых скелетных подпорок (анастомозов). Боковые рога всегда гладкие, апикальный же может нести (в редких случаях около середины) до четырех очень маленьких, коротких боковых отростков. Рога к концам утончаются, у 2 экз. апикальные рога были раздвоены на концах (рис. 3, *3*).

Грудной отдел имеет вид высокого колокола (рис. 2). Сетчатая его стенка сложена из многоугольных (часто четырехугольных) ячей разной величины. Их размеры заметно возрастают по направлению к свободному заднему краю. Ячеи сети образованы двуконтурными пере-

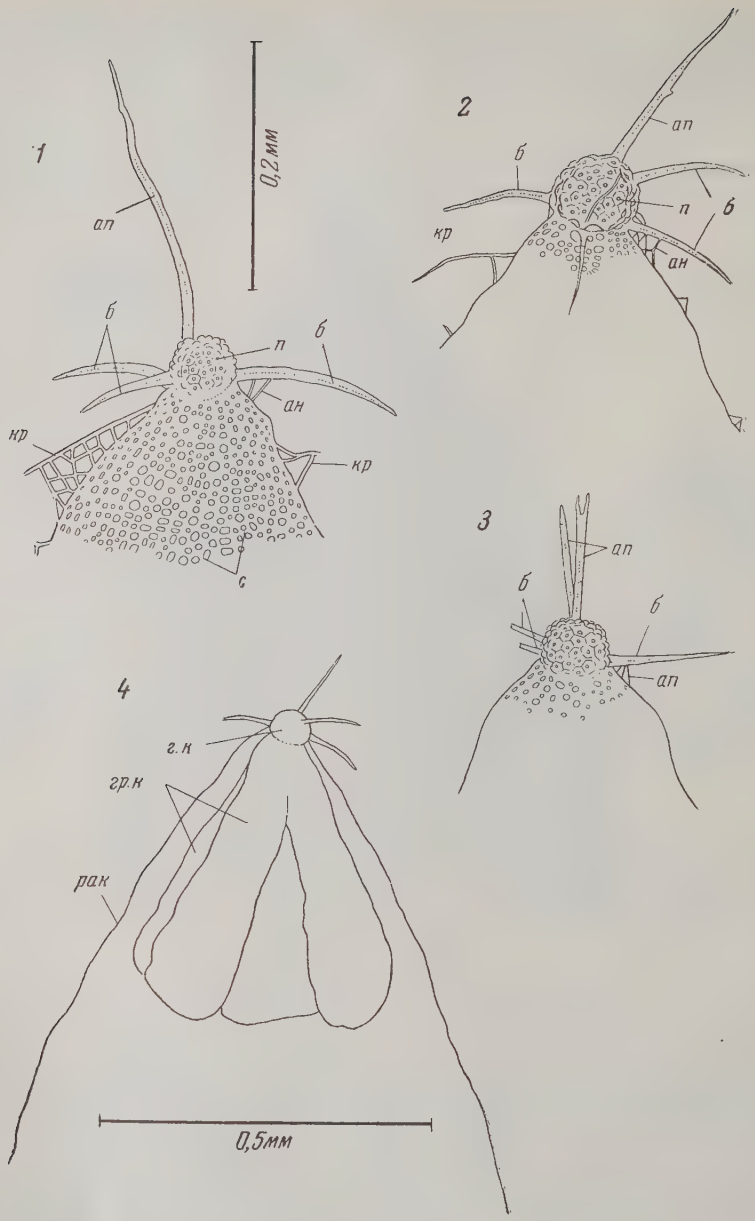



Рис. 3. Sethoconus myxobrachia Strelkow et Reschetnjak, sp. n. (с бальзамных препаратов)

*1, 2* — головной отдел раковинки с одним апикальным рогом, *3* — головной отдел раковинки с двумя апикальными рогами, *4* — центральная капсула. Буквенные обозначения см. на рис. 1

городками. Местами ячеи одинаковых размеров располагаются правильно, и перегородки в таких местах образуют жилки, часто пробегающие продольно (от 10 до 20 жилок в задней части колокола) или изгибающиеся дугами в середине колокола. От сети колокола, ниже

пережима, отделяющего головной отдел, отходят два небольших продырявленных крупными порами крыла. Сеть грудного отдела покрыта редкими короткими щетинками, обращенными наружу и расположенными на невысоких, приподнятых основаниях.

Очень крупная центральная капсула (до 0,5 длины раковинки) состоит из маленькой шаровидной части, заключенной в головном отделе раковинки, и из отходящих от нее четырех каплевидных лопастей, свисающих внутрь грудного отдела (рис. 3, *4*).

Описанная раковинка лежит в толще студенистой пирамиды всегда определенным образом — направлена головным концом к вершине пирамиды (рис. 1, *1—3*).

Размеры описываемой формы приводятся в таблице.

| Радиолярии | Студенистое тело (размеры в *мм*) | | Раковинка (размеры в μ) | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | длина | ширина | длина | ширина | диаметр головного отдела |
| Крупные | 2,3—2,9 | 0,85—1,00 | 600—700 | 400—450 | 30—40 |
| Средние | 2,0—2,3 | 0,70—0,90 | 460—600 | 300—380 | 20—40 |
| Мелкие | 0,80—0,97 | 0,50—0,80 | 250—450 | 200—300 | 30—40 |

Длина апикальных рогов — от 50 до 80, боковых — от 20 до 70, длина крыльев около 30 μ; длина лопастей центральной капсулы — от 150 до 270 μ.

Приведенные цифры показывают, что размерам студенистого тела соответствует величина раковинки, меняющаяся, однако, только за счет разной длины колокола грудного отдела при одинаковом диаметре головного отдела во всех трех размерных категориях. Это и позволяет считать, как уже указывалось, что в нашем материале мы имеем дело со стадиями роста описываемых радиолярий, когда грудной отдел раковинки у категории мелких пирамид еще не сформировался окончательно и не достиг дефинитивных размеров.

Как же толковать такое своеобразное сочетание студенистого тела, которое до сих пор было свойственно только представителям отряда Spumellaria, с раковинкой и центральной капсулой типичных радиолярий отряда Nassellaria, до последнего времени не отмеченное в литературе? Как объяснить появление такой спумеллонасселлярии? Нам представляется возможным конвергентное возникновение Myxobrachia-образной формы, свойственной спуммелляриям, у представителя отряда насселлярий, тем более, что в строении студенистого тела нашего представителя рода Sethoconus имеются некоторые специфические особенности. Независимое же конвергентное, возникновение одинаковых форм в разных отрядах радиолярий позволяет нам сделать заключение о существовании у радиолярий особой жизненной формы, выраженной морфологически в развитии студенистой пирамиды с отростками-руками типа Myxobrachia.Причиной возникновения отростков у Thalassophysa Геккель считал переполнение плазмы известковыми скелетами жгутиконосцев Coccolithophoridae, концентрирующимися внутри отростков пирамиды. У описываемого нами нового вида подобных включений не было, их не видели и французские авторы, все найденные экземпляры Sethoconus имели подобное Myxobrachia студенистое тело, и геккелевское объяснение возникновения такой жизненной формы к нашему случаю не подходит совершенно. Более правдоподобно связать возникновение жизненной формы Myxobrachia с планктонным образом жизни, когда развитие студенистого, напитанного водой тела несомненно облегчает парение в толще воды, а появление отростков увеличивает

поверхность тела и также способствует усилению парящей способности этого планктонного протиста. И отнюдь не следует удивляться существованию описываемых конвергенций, так как у простейших, и именно у радиолярий, это явление широко распространено. Его специально разбирают Геккер (V. Haecker, 1908) и особенно подробно В. А. Догель (1951), описывающий многочисленные случаи конвергенции строения скелета у групп радиолярий, в различной степени удаленных друг от друга.

Одинаковые особенности могут возникать независимо в разных родах, семействах и даже отрядах. Последний, более редкий, случай конвергенции в пределах разных отрядов радиолярий мы и имеем в нашем материале.

Мы считаем, таким образом Myxobrachia-образный внешний облик описываемых радиолярий их нормальным состоянием и даем новому виду название Sethoconus myxobrachia, sp. n. («студенисторукий»).

Ниже приводим сравнительный диагноз нового вида и близкого ранее описанного вида рода Sethoconus.

**Sethoconus myxobrachia Strelkow et Reschetnjak, sp. n. (рис. 1—3)**

Радиолярия отряда Nassellaria семейства Sethocyrtidae Haeckel, 1887 наиболее близка к Sethoconus venosus Haeckel, 1887, описанному из центральной части Тихого океана из сборов во время плавания судна «Челенджер» в 1873—1876 гг. Подобно S. venosus описываемый новый вид имеет в головном отделе раковинки поры, резко разнящиеся от ячей решетчатой сети грудного отдела.

Отличия: если головной отдел S. venosus несет только единственный крупный апикальный рог, то у описываемой S. myxobrachia, sp. n. на головном отделе имеется несколько крупных рогов (от 4 до 6); перекладины сети у S. venosus гораздо тоньше и нежнее, чем у описываемого нового вида, где сетка сложена из более плотных и толстых перекладин; кроме того, S. myxobrachia, sp. n. обладает 2 грудными крыльями, отсутствующими у S. venosus; раковинка S. myxobrachia, sp. n. значительно крупнее раковинки S. venosus (Геккель приводит длину в 420 μ, что соответствует размерам только мелких раковинок описываемого нового вида); и, наконец, главное отличие описываемого нового вида составляет развитие студенистого тела типа Myxobrachia, отраженное в названии.

Распространена S. myxobrachia, sp. n. в западной части Тихого океана, в районе северного тропика.

## ЛИТЕРАТУРА

Догель В. А., 1951. Явления конвергенций у простейших. В кн.: «Общая протистология», Изд-во «Сов. наука», М.

Brandt K., 1902. Beiträge zur Kenntnis des Colliden, Arch. Protistenk, Bd. I.

Haeckel E., 1870. Beiträge zur Plastidentheorie, Jen. Zs., Bd. V (Myxobrachia, Taf. XVIII).— 1887. Report on the Radiolaria collected by H. M. S. «Challenger» during the years 1873—1876. Spumellaria and Acantharia; Nassellaria and Phaeodaria, Chall. Rep. Zool., vol. XVIII.

Haecker V., 1908. Konvergenzbildungen. In: «Tiefsee-Radiolarien. Allgemeiner Teil. Form und Formbildung bei den Radiolarien», Wiss. Erg. Deutsch. Tiefsee-Exped. «Valdivia», 1898—1899. Bd. XIV.

Hertwig R., 1879. Der Organismus der Radiolarien. Jena.

Hollande A. et Enjumet M., 1953. Contribution a l'étude biologique des Sphaerocollides (Radiolares Collodaires et Radionres Polycyttaires) et de leurs parasites, Ann. Sci. natur. zool. biol. anim., t. XV, No. 1 (Myxobrachia, pl. I, fig. 1).

Wagner N., 1871. Myxobrachia Cienkowskii n. sp. Melang. Biol. Bull. Acad. Sci St. Petersburg, t. VIII.

# A NEW LIFE FORM IN RADIOLARIA

*A. A. STRELKOW* and *V. V. RESCHETNIAK*

*Zoological Institute of the Academy of Sciences of the USSR (Leningrad)*

Summary

Large sized noncolonial Radiolariae (up to 3 mm long) were collected during the 22nd voyage of the research ship «Vitiaz» in the Western Pacific, near the northern tropic in October 1955.

The jelly-like body of the Radiolariae is pyramidal, with the rounded apex. Many zooxantellae are distributed within the transparent jelly. Haecktl (1870) described such a form of Radiolaria body from the plankton near the Canary Isles» He gave it the name of Myxobrachia and referred in to skeleton-free Spumellaria. Our form differs from Haeckel's structure of radiae, absence of the spumellar central capsule and the main feature is that our form contains the shell of living Radiolaria, Nassellaria, belonging to the new species of genus Sethoconus Haeckel, 1887. The peculiar combination of a jelly-like body, hitherto typical only to the representatives of the order Spumellaria, with a shell and a central capsule of typical Radiolaria of the order Nasselaria. Such a Spumellonasselaria allows us to assume convergent origin of Myxobrachia-shaped form within different orders. This fact makes us draw the conclusion on the existence of a peculiar life form of Radiolaria morphologically expressed in the development of a jelly-like pyramid with radiae of Myxobrachia-type. We regard such a habitus of the described new Nassellaria as its normal state and give it a new specific name Sethoconus myxobrachia Strelkow et Reschetnjak, sp. nov.

Radiolaria belonging to the order Nassellaria, of the family Sethocyrtidae Haeckel, 1887 is closely related to Sethoconus venosus Haeckel 1887 from the central part of the Pacific («Challenger», 1873—76). Like S. venosus, the described new species has pores in its cerebral section of the shell; these pores drastically differ from the cells of the network of the thoracal section. Differences: whereas the cerebral portion of S. venosus bears only one large apical horn, there are 4—6 large horns on the cerebral section of the described S. myxobrachia sp. nov. The bars of the S. venosus network are thinner and more delicate than those of the species described. S. myxobrachia sp. nov. has two thoracal wings, lacking in S.venosus. The shell of S. myxobrachia sp. nov. is much larger than that of S. venosus. At last, the main difference of the described new species is the development of the jelly-like body of Myxobrach-type.

---

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
1959, том XXXVIII, вып. 3

# О СИСТЕМАТИКЕ РОДА DIPLOZOON NORDMANN (MONOGENOIDEA)

*Б. Е. БЫХОВСКИЙ и Л. Ф. НАГИБИНА*

*Зоологический институт Академии наук СССР (Ленинград)*

Изучение мировой фауны моногенетических сосальщиков показало высокую степень приуроченности отдельных видов к определенным видам хозяев. Это связано не только со специфичностью паразитов по отношению к хозяевам, которая вырабатывалась исторически и, по-видимому, имеет в настоящее время в основе биохимические взаимодействия паразита и хозяина, но и с особенностями соотношений жизненных циклов обоих животных, т. е. моногенетического сосальщика и его хозяина — рыбы, амфибии или рептилии. Изучение жизненных циклов Monogenoidea (в широком понимании) хотя еще и явно недостаточно, но уже убедительно показывает, что переход паразита с одного вида хозяина на другой может ограничиваться не узкой специфичностью, а рядом особенностей экологии как самого паразита, так и его хозяина. Иными словами, даже при наличии широкой специфичности, т. е. способности паразитировать на большом числе хозяев (в частности, в экспериментальных условиях), фактически большей частью мы имеем дело с ограниченной встречаемостью на одном или реже — на немногочисленных более или менее родственных хозяевах (Быховский, 1957).

Указанная особенность весьма характерна и для пресноводных моногенетических сосальщиков Советского Союза, за весьма немногочисленными исключениями. К этим исключениям относится, в частности, широко распространенный в СССР на целом ряде видов карповых рыб спайник парадоксальный (Diplozoon paradoxum Nordmann). Каждый исследователь, имеющий дело с паразитофауной рыб, сталкиваясь с этим обыкновеннейшим паразитом, несомненно, обращал внимание на значительные различия в размерах, а в ряде случаев, и в форме тела спайников, обнаруживаемых на различных видах рыб. Так, например, черви с жабр леща, как правило, значительно крупнее особей с жабр щиповки; черви с жабр жереха более вытянуты в длину, чем черви с жабр плотвы, и т. д. Чем это объясняется?

До настоящего времени считается, что на наших обычных европейских видах рыб встречается один вид Diplozoon — D. paradoxum, а наблюдаемые различия отдельных особей зависят от того, что мы имеем дело либо с возрастными категориями, либо с результатами влияния размеров местообитания червей, т. е. величины жаберной полости и жабр хозяина. Предположение о влиянии последнего фактора на размеры и строение Diplozoon — результат механического переноса выводов из наблюдений над действительно имеющими такие изменения эндопаразитическими дигенетическими сосальщиками (Догель, 1948) на спайников (Diplozoon).

Однако все это — суждения по аналогии, а не на основании непо-

средственных исследований, которые практически никогда не проводились.

Исходя из сказанного, а также учитывая, что: 1) паразитирование Diplozoon на карповых рыбах — явление в достаточной степени древнее, 2) жизненный цикл этих червей приурочен к особенностям жизненного цикла хозяев; 3) период откладки яиц у них более или менее кратковременный, а откладываемые яйца в значительной части развиваются на жабрах зараженной особи (что ограничивает возможности широкого распространения личинок, а потому и заражение иных видов рыб), можно полагать, что и в пределах рода Diplozoon происходила выработка относительно узкой специфичности, аналогичной таковой у подавляющего большинства моногенетических сосальщиков, и что отличие различных групп червей, о которых мы говорили ранее, есть результат исторической дивергенции и таким образом подлежит морфолого-систематическому анализу.

Данная проблема, несомненно, представляет интерес, однако соответствующее исследование наталкивается на значительные трудности. В самом деле, для ряда Monogenoidea и, в частности для Dactylogyridae, паразитирующих на карповых рыбах, в основном мы можем уверенно говорить о видовой или более низкой таксономической самостоятельности червей с различных, часто очень близких хозяев, вследствие того, что располагаем для этого хорошими морфологическими критериями, а также некоторым экспериментальным материалом, говорящим о самостоятельности отдельных видов и практической невозможности заражения этими видами не свойственных им хозяев. В противоположность этому, в случае с Diplozoon мы вынуждены на настоящем этапе исследования использовать только морфологические материалы, не прибегая к эксперименту в виду его большой технической сложности. Это сильно затрудняет анализ получаемых результатов и заставляет оценивать выводы более осторожно. Однако мы считаем опубликование полученных нами данных вполне своевременным и целесообразным, поскольку они дают исходные материалы для последующего более углубленного изучения систематических отношений у одной из групп высших моногенетических сосальщиков. Необходимо отметить, что по причинам, указанным ниже, в настоящем сообщении используется только часть имеющегося в нашем распоряжении материала, касающегося Diplozoon с четырех наиболее обычных видов рыб — леща (Abramis brama), жереха (Aspius aspius), плотны (Rutilus rutilus) и язя (Leuciscus idus). Тем не менее уже этот материал дает возможность сделать некоторые выводы, имеющие более общий характер.

Несмотря на то, что в коллекциях Зоологического института АН СССР имеется значительное число Diplozoon с указанных выше четырех видов рыб, мы не могли их использовать полностью, так как консервация объектов во время различных экспедиций производилась не одинаковыми фиксирующими жидкостями и при различной степени расправления червей, что сильно усложняет сравнение различных особей и вносит излишние затруднения в обработку. Поэтому в качестве материала для данного сообщения использованы в основном сборы, проведенные специально для этой цели в 1952—1954 гг. (см. таблицу).

Исследование материала произведено целиком на тотальных препаратах, окрашенных квасцовым кармином. Это сделано по ряду соображений, из которых основным являлась практическая необходимость использования таких анатомических особенностей, которые могут быть легко изучены при любых последующих работах. Более детальное гистолого-анатомическое исследование, требующее сложных методов сбора и фиксации материала, является задачей дальнейшего.

Прежде чем переходить к описанию Diplozoon с отдельных видов рыб, надо отметить некоторые общие моменты, которые необходимо учитывать при исследовании этих животных. Как и все моногенетические сосальщики, представители рода Diplozoon обладают очень большой подвижностью тела и способностью к сокращению и вытягиванию

его почти вдвое, по сравнению с размерами червей, находящихся в спокойном состоянии. Поскольку при этом пара червей сращена в определенном участке средней части тела друг с другом, то сокращение или вытягивание тела может происходить для всех четырех свободных участков пары независимо друг от друга. Таким образом, можно наблюдать пары с сильно сокращенными обоими передними концами и вытянутыми задними, или наоборот, либо, наконец, с сокращенным

*Количество исследованных особей Diplozoon*

| Хозяин | Финский залив у Ленинграда | Дельта Волги | Сухона у Вологды | Всего |
|---|---|---|---|---|
| Abramis brama (L.) | 10 | 40* | — | 50 |
| Aspius aspius (L.) | 10 | 40* | — | 50 |
| Rutilus rutilus (L.) | 5 | 30* | 15** | 50 |
| Leuciscus idus (L.) | 20 | 10 | — | 30 |

* Частично собраны Ю. А. Стрелковым.
** Сборы Е. С. Кудрявцевой.

передним или задним концом у одного из червей. Отсюда совершенно ясно, что размеры червей как систематический критерий следует использовать с большой осторожностью, учитывая еще и то обстоятельство, что половозрелость Diplozoon наступает значительно раньше, чем они достигают максимальных размеров. Указанная сильная подвижность тела одновременно заставляет очень осторожно относиться и к использованию такого признака, как форма тела или его отдельных частей, хотя этот признак имеет несомненное значение (см. ниже). Далее необходимо учитывать и то обстоятельство, что на тотальных препаратах даже особей, зафиксированных с сохранением наиболее обычных формы и соотношений передней и задней частей тела, мы имеем дело с неестественным их расположением в одной плоскости, в то время как живые черви на жабрах хозяина располагаются иначе по отношению друг к другу. Это хорошо видно при сравнении рис. 1 и 2 (см. ниже). На них изображены черви с жабр леща, причем первая пара зафиксирована в ее естественном положении, а вторая в таком виде, как она лежит в тотальном препарате. Отсюда понятно, что при изготовлении препаратов неизбежно происходят смещения отдельных органов и их протоков, по сравнению с их естественным расположением, причем эти смещения могут быть различны даже при, казалось бы, совершенно одинаковом способе сдавливания объектов при фиксации. При использовании соответствующих признаков это опять-таки необходимо учитывать. Все изложенное выше говорит о том, что ряд обычно употребляемых признаков следует использовать с постоянной поправкой на возможные и неизбежные ошибки. Какие же признаки можно считать более константными и, следовательно, дающими в общем более надежные критерии? К таковым в первую очередь следует без сомнения отнести признаки, связанные с хитиноидными образованиями прикрепительного вооружения, т. е. с так называемыми срединными крючками и клапанами. Что касается первых, то, как известно (Быховский, 1957, стр. 201—203), они закладываются еще во время эмбрионального развития и практически не изменяют форму и размеры за все время последующего существования червей. Так, например, для Diplozoon с жабр леща и свободно плавающая личинка длиной 0,4 *мм*, и дипорпы длиной 2 *мм*, и наиболее крупные черви длиной до 6,5 *мм* имеют общую длину крючка вместе с рукояткой, колеблющуюся от 0,095 до 0,1 *мм*,

т. е. диапазон вариации составляет всего 5 μ, причем он не связан с ростом червей, а наблюдается во всех возрастных группах. Чаще всего личинка обладает одной парой слабо развитых клапанов (см., однако, Sterba, 1957), а в дальнейшем происходят их рост и последующая закладка и рост остальных трех пар клапанов. При этом окончательной формы и размеров все четыре пары клапанов достигают уже после срастания двух дипорп, но задолго до достижения червями половозрелости. Поэтому размеры клапанов, несомненно, можно использовать при систематическом анализе, принимая во внимание сказанное о их росте. Однако еще большее значение, чем размеры, имеют форма и структура отдельных элементов клапанов, которые в период развития довольно рано приобретают окончательное строение и в основном остаются в дальнейшем без изменений. Несомненно, существенными признаками являются и некоторые особенности внутренней организации, из которых наиболее удобной и важной является анатомическое строение пищеварительного тракта. Что касается строения половой системы, то следует отметить, что использование этого критерия для Diplozoon наталкивается на значительные трудности в связи с указанным выше, а также вследствие того, что состояние половых желез и протоков весьма различно в разные периоды функционирования половой системы. Это может привести к совершенно ошибочным выводам, в особенности если в качестве признаков употребляются размерные показатели половых желез. Наконец, специально для Diplozoon нами принят еще один, повидимому, весьма константный признак — это строение кутикулы участка тела, в котором расположены половые железы (см. ниже). В итоге надо сказать, что мы считаем наиболее целесообразным одновременное использование ряда различных признаков, что позволяет более четко оценить таксономическое положение изучаемой группы, однако при этом мы отдаем предпочтение системе признаков, связанных с ведущими приспособлениями к условиям существования. Поскольку таковыми для Monogenoidea вообще, а для Diplozoon в частности, являются органы прикрепления к телу хозяина, то и признакам, связанным с этими органами, мы придаем большее значение, рассматривая другие признаки как вспомогательные, корректирующие правильность оценки общей линии развития. Изложив эти предварительные замечания, переходим к краткому описанию червей с различных видов хозяев. В целях удобства дальнейшего обсуждения мы при этом несколько забегаем вперед и даем название выделяемым новым видам до обсуждения причин, заставляющих нас делать это.

## DIPLOZOON PARADOXUM NORDMANN, 1832

Пара червей сращена друг с другом приблизительно на уровне начала последней трети тела животных таким образом, что образует крестообразную фигуру. При этом живые черви (рис. 1) в естественном положении обращены друг к другу в передней части спинной поверхностью, а в задней — брюшной. Таким образом, на придавленных тотальных препаратах соотношение частей совершенно не соответствует естественному положению, о чем уже говорилось ранее. Передняя часть отдельного червя листовидная, равномерно суживающаяся к переднему и заднему концам.

Задняя часть более сложной формы. У живых червей с естественным соотношением частей она подразделяется на три участка более или менее одинаковой длины. Первый из них лежит сразу за местом сращения червей. Он имеет незначительно выпуклую спинную и соответственно вогнутую брюшную поверхность и несколько суживается по направлению от переднего конца к заднему. Как видно на рис. 1,*А*, с брюшной стороны покровы этой части образуют не совсем равномерно

развитую складчатую поверхность. На рис. 6, *А* изображен этот участок особи, придавленной для тотального препарата. Поэтому, в связи с тем, что сплющивание произведено не точно, эта складчатая поверхность видна отчетливо только с одной стороны, хотя на самом деле она должна быть более или менее одинаковой с обеих сторон. Как видно на рисунке, покровы образуют небольшое количество складок, относительно широких и отстоящих одна от другой приблизительно на 0,1 *мм*. Складчатость эта у различных особей выражена то сильнее, то слабее, но носит постоянный характер, являясь, таким образом, хорошим отличительным признаком данного вида. Второй участок задней части тела

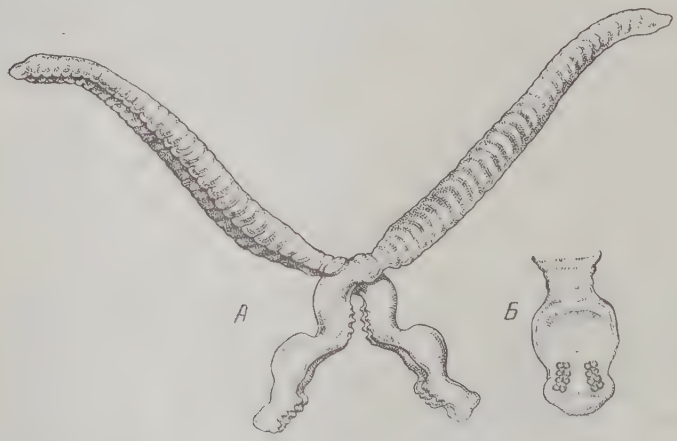



Рис. 1. Diplozoon paradoxum Nordmann

*А* — общий вид пары в естественном состоянии, *Б* — задняя часть червя с брюшной стороны. Натуральные размеры пары — 6,0 *мм*

имеет вид сильно выпуклой чаши, равномерно закругленной, если на нее смотреть с брюшной стороны (рис. 1, *Б*). Наконец, последний, третий участок сбоку имеет форму прямоугольника, а с брюшной стороны — почти овальную (рис. 1,*Б*), и несет прикрепительные клапаны и пару хитиноидных крючков. Вся задняя часть тела в целом, несомненно, участвует в прикреплении червя к жабрам хозяина, так что нельзя считать хитиноидные образования единственными прикрепительными органами D. paradoxum (как и других видов Diplozoon). Это — характерная вторичная особенность данного рода, так как морфологически первые две трети задней части червя соответствуют частям тела, лежащим выше прикрепительных образований других моногенетических сосальщиков. На придавленных тотальных препаратах, с которыми в основном и приходится иметь дело, подразделения задней части выражены обычно более слабо, хотя все же отчетливо видны (рис. 2).

Общая длина тела отдельного половозрелого червя (по измерениям 20 придавленных особей[1]) колеблется от 3,8 до 6,7 *мм*, при наибольшей ширине 0,7– 1,7 *мм*; отношение верхней части тела к нижней равно 1,37—2 : 1.

Хитиноидное вооружение взрослой особи представлено одной парой срединных крючков и четырьмя парами характерных клапанов.

Срединные крючки (см. рис. 7, *А*) вытянуты в длину, с относительно мощной основной частью, серповидно изогнутым острием и длинной тонкой рукояткой, которая легко отрывается от основной части и лежит в теле животного рядом с ней. Основная часть более или менее равной

[1] Все остальные измерения сделаны также по 20 экз.

ширины на всем протяжении, слегка изогнута, закруглена на верхнем крае и на конце, резко суживаясь, переходит в острие. Рукоятка почти одинаковой ширины на всем протяжении или незначительно утолщается к верхнему концу. Длина основной части крючка с острием около 0,028, а длина рукоятки около 0,07 *мм*. Расположение крючков в теле червей видно на рис. 2 и 9, *А*. Прикрепительные клапаны (рис. 8, *А*) типичного

**Рис. 2. Diplozoon paradoxum Nordmann**
Общий вид пары половозрелых червей

октокотилидного типа (Быховский, 1957), с довольно мощными хитиноидными элементами. Срединная пластинка со слабо выраженными вырезами на концах, относительно массивна, ее немногочисленные перфорирующие отверстия лежат приблизительно в один ряд. Боковые дуги передней (или верхней) створки обычного типа, а задней (нижней) обычно подразделены на три отдельности. Концы передних боковых створок, подходящие друг к другу, несколько закруглены, а задние — образуют расширение с вдавлением посредине, подходящее к довольно грубой дополнительной срединной пластинке. У взрослых червей первая (по времени эмбриональной закладки) пара клапанов, т. е. расположенная на самом заднем конце тела червя, является наименьшей, вторая — более крупной, а две последующие — приблизительно одинаковых размеров и самые крупные. Соотношение размеров отдельных пар клапанов постоянно, хотя абсолютные их размеры могут довольно сильно колебаться. Так, ширина первой пары клапанов равняется 0,11—0,14 *мм*, второй — 0,15—0,17, третьей пары — 016—0,19, четвертой пары — 0,16—0,18 *мм*.

Пищеварительная система (см. рис. 2) начинается субтерминально

расположенным отверстием, ведущим в ротовую полость, несущую две мощные присоски размерами 0,09—0,14×0,11—0,16 *мм*. От отверстия начинается короткая предглотка. Глотка несколько вытянутая в длину, ее размеры 0,10—0,14×0,07—0,13 *мм*. От глотки коротким пищеводом начинается одноствольный кишечник, дающий многочисленные боковые ветвящиеся выросты, мощно развитые в передней части тела. На уровне сращения червей кишечник раздваивается, обходя комплекс половых желез, а затем вновь сливается в одну трубку, опять-таки образующую боковые выросты, частично анастомозирующие друг с другом (рис. 9, *А*). Выросты кишечной трубки ответвляются почти до ее заднего конца, лежащего приблизительно на уровне заднего края чашевидного участка задней части тела червя. Строение кишечника наиболее хорошо видно на живых объектах, так как на тотальных препаратах отдельные детали скрадываются из-за мощного развития половой системы.

Половая система гермафродитная. Мужская система представлена округлым семенником, лежащим на уровне перехода первого участка задней части тела во второй. От переднего края семенника отходит относительно мощный семяпровод, который, как известно (Goto, 1891), заканчивается, сливаясь с желточным протоком второй особи; на тотальных препаратах обычно видна только нижняя часть семяпровода, а верхняя прикрывается частями женского полового комплекса. Сильно изогнутый яичник лежит кпереди от семенника, сразу за местом срастания обоих червей и занимает почти все поперечное сечение тела.

Яйцевод начинается книзу от яичника, образует петлю кверху и затем принимает в себя желточный проток и ductus genito-intestinalis.

Оотип лежит у брюшной стороны тела; от него отходит более или менее длинная матка, открывающаяся наружу несколько выше места сращения червей. Обычно оотип и матка вместе содержат не более двух-трех яиц. Желточники развиты очень сильно и заполняют всю переднюю часть тела между кожно-мускульным мешком и кишечником. Они имеют на живых объектах грязновато-белый цвет, придающий такой же оттенок самим червям. Яйца вытянуто-овальной формы с длинной ножкой, обычно закругленной спирально (во время нахождения в матке). Размеры яиц (без ножки) 0,31—0,34×0,12—0,14 *мм*; ножка может достигать в длину 3—4 *мм*. Развитие D. paradoxum описано в работе Б. Е. Быховского (1957).

Хозяин: лещ [Abramis brama (L)]. Все указания на нахождение на других рыбах требуют специальной проверки.

Локализация: жабры.

Местонахождение. Первоначально описан, по-видимому, с юга Европейской части Советского Союза (Nordmann, 1832) и широко распространен в Евразии в пределах ареала своего хозяина.

## DIPLOZOON PAVLOVSKII BYCHOWSKY ET NAGIBINA, SP. N.

Пара червей сращена друг с другом крестообразно таким образом, что место сращения подразделяет тело каждого червя приблизительно в отношении 3 : 2 (рис. 3). Характер взаимного положения частей тела у живых червей такой же, как и у D. paradoxum, но задние концы относительно более длинные и имеют иную конфигурацию. У них несколько более расширенный передний участок; средний участок не образует чашевидного расширения, как у предыдущего вида, а наоборот, несколько сужен по сравнению с передним и задним (рис. 3 и 9, *Б*). На переднем участке задней части тела покровы образуют резко выраженную складчатость, заходящую назад и на средний участок (рис. 6, *Б*). Складчатость эта, по-видимому, имеется вокруг всего участка и поэтому на тотальных препаратах отчетливо видна с обоих краев тела. Отдельные складки, более узкие, чем у D. paradoxum, отстоят друг от друга

приблизительно на 0,03—0,04 *мм*, число их весьма значительно, во всяком случае превышает таковое у предыдущего вида не менее чем в 8—10 раз.

Общая длина тела отдельного половозрелого червя (по измерениям 20 придавленных особей[2]) колеблется от 4,0 до 5,75 *мм*, при наибольшей ширине 0,9—1,9 *мм*; отношение верхней части тела к нижней равно 1,12—1,86 : 1.

Срединные крючки (рис. 7, *Б*) такой же формы, что и у D. paradoxum, но отличаются значительно меньшими размерами. Длина основной части крючка вместе с острием 0,020—0,022, а длина рукоятки 0,039—0,044 *мм*. Расположение срединных крючков в теле червя такое же,

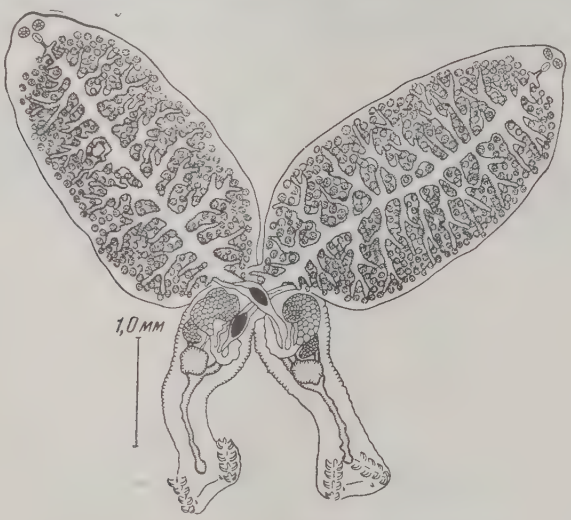



Рис. 3. Diplozoon pavlovskii Bychowsky et Nagibina, sp. n.
Общий вид пары половозрелых червей

как и у D. paradoxum (рис. 3 и 9,*Б*). Прикрепительные клапаны (рис. 8, *Б*) октокотилидного типа, но их хитиноидные элементы хорошо отличаются от таковых предыдущего вида. Прежде всего срединная пластинка на переднем конце отчетливо раздваивается и образует два ушевидных отростка, которые совершенно не выражены у D. paradoxum. Далее перфорирующие эту пластинку отверстия имеются в большем числе и лежат не в один ряд, а в два, правда, довольно беспорядочные, ряда. Задний конец срединной пластинки имеет также более резко выраженный вырез, однако это различие с D. paradoxum заметить значительно труднее. Что касается боковых дуг обеих створок клапана, то они очень сходны с таковыми предыдущего вида, но более нежные. Однако последний признак практически невозможно использовать в диагностических целях. У взрослых червей отношение отдельных пар клапанов друг к другу такое же, как и у D. paradoxum, т. е. наименьшей является первая пара, а наибольшими — третья и четвертая. Ширина клапанов первой пары 0,11—0,12 *мм*, второй — 0,16—0,18, третьей — 0,17—0,20, четвертой пары — 0,17—0,19 *мм*. Пищеварительная система такого же типа, что и у D. paradoxum, но имеет существенные отличия. Так, присоски головного конца и абсолютно и относительно меньше, чем у D. paradoxum. Их размеры 0,07—0,09×0,06—0,10 *мм*.

---

[2] Все остальные измерения сделаны также на 20 экз.

Глотка более округлая, чем у предыдущего вида, размерами 0,07—0,10×0,07—0,10 *мм*. Наиболее резкой и отчетливой является разница в строении задней части кишечника. У D. pavlovskyi кишечник после слияния за половыми железами представлен прямой трубкой, не образующей никаких боковых выростов (рис. 3 и 9, *Б*). По-видимому, в коррелятивной связи с этой особенностью кишечника стоит и отсутствие чашевидного расширения среднего участка задней части тела червя, в котором как раз и проходит больший отрезок конца кишечной трубки.

Половая система того же строения, что и у D. paradoxum, и не имеет каких-либо существенных отличий. Яйца овальной формы, легко отличающиеся поэтому от более удлиненных яиц предыдущего вида; их размеры (без ножки) 0,25—0,28×0,11—0,14 *мм*, а длина ножки достигает 3 *мм*. Развитие вида не изучено.

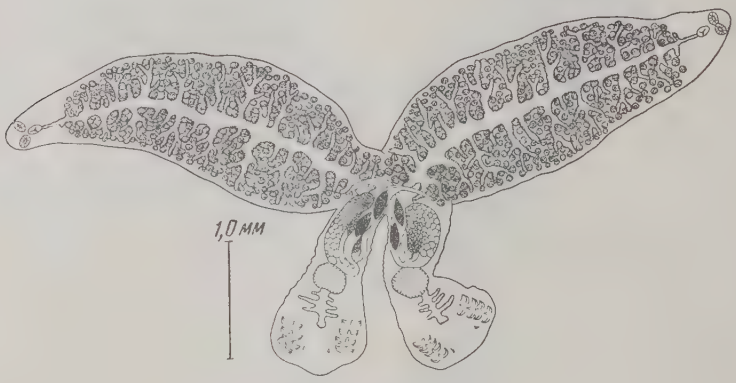



Рис. 4. Diplozoon homoion Bychowsky et Nagibina, sp. n.
Общий вид пары половозрелых червей

Хозяин: жерех [Aspius aspius (L.)].

Локализация: жабры.

Местонахождение. Дельта Волги и Финский залив у Ленинграда. По-видимому, указания на нахождение D. paradoxum на жабрах жереха относятся к этому виду.

Вид этот назван в честь акад. Е. Н. Павловского, многим способствовавшего развитию наших исследований.

## DIPLOZOON HOMOION BYCHOWSKY ET NAGIBINA, SP. N.

Пара червей сращена крестообразно, причем задние концы по отношению к передним еще более короткие, чем у D. paradoxum (рис. 4). Подразделения задней части тела аналогичны таковым у предыдущих видов, причем передний участок более вытянут в длину, средний, хотя и расширен, но значительно меньше, чем у D. paradoxum, а задний относительно крупнее, чем у D. paradoxum и D. pavlovskii. Складчатость переднего участка задней части тела выражена довольно отчетливо и напоминает таковую у D. pavlovskii, однако она значительно нежнее, хотя отдельные складки такой же ширины, а число последних приблизительно в половину меньше, чем у этого вида (рис. 6, *В*). Общая длина тела отдельного половозрелого червя (по измерениям 15 придавленных особей[3]) 3,0—5,3 *мм* при наибольшей ширине 0,7—1,4 *мм*; отношение верхней части тела к нижней составляет 1,83—2,4 : 1.

[3] Все остальные измерения сделаны также на 15 экз.

Срединные крючки (рис. 7, *В*) такой же формы, что и у предыдущих видов. По размерам основной части они крупнее, чем у D. pavlovskii, но значительно мельче таковых D. paradoxum, а по длине рукоятки не отличаются от первого вида (или она даже несколько короче). Длина основной части крючка вместе с острием около 0,017, а длина рукоятки около 0,042 *мм*. Расположение крючков обычное (рис. 4 и 9, *В*).

Прикрепительные клапаны (рис. 8, *В*) октокотилидного типа, но их хитиноидные части резко отличаются от таковых обоих предыдущих видов. Так, срединная пластинка на переднем конце заканчивается прямым срезом без боковых расширений. Перфорирующих отверстий относительно немного и они лежат в один ряд, подобно тому, как это наблюдается у D. paradoxum. Задний конец срединной пластинки с кругообразным вырезом, как и у предыдущих видов, но он значительно более узкий. Дополнительная срединная пластинка, довольно грубая у D. paradoxum и D. pavlovskii, у данного вида имеет вид тонкой и относительно длинной палочки. Обе пары боковых дуг намного нежнее и тоньше, чем таковые предыдущих видов. При этом боковые дуги верхней створки имеют более грубый внутренний конец и резко утончающийся конец, идущий по наружному краю створки. Точно так же и дуги нижней створки, распадающиеся на три отдельности, значительно тоньше и заканчиваются у дополнительной срединной пластинки, не образуя расширения или вздутия. У взрослых червей отношение отдельных пар клапанов друг к другу в общем такое же, как и у предыдущих видов, но разница в размерах всех четырех пар выражена несколько слабее. Ширина клапанов первой пары 0,12—0,14 *мм*, второй — 0,15—0,18, третьей — 0,16—0,20, четвертой пары — 0,16—0,20 *мм*.

Пищеварительная система того же типа, что и у D. paradoxum и отличается только тем, что непарный задний участок кишечника образует меньшее количество выростов, которые не анастомозируют друг с другом (рис. 9, *В*). Размеры присосок ротовой полости 0,07—0,09 × × 0,06—0,08 *мм*, т. е. они почти округлые и близки по размерам к таковым D. pavlovskii. Глотка округлая, диаметром 0,07—0,08 *мм*.

Половая система сходна с таковой у D. paradoxum, за исключением того, что сильно изогнутый яичник у описываемого вида более вытянут в длину. Яйца как по форме, так и по размерам очень напоминают таковые у D. pavlovskii. Их длина колеблется от 0,25 до 0,28, а ширина от 0,10 до 0,15 *мм;* длина ножки приблизительно такая же, как и у D. pavlovskii. Развитие вида не изучено.

Хозяин: плотва [Rutilus rutilus (L.)].

Локализация: жабры.

Местонахождение. Дельта Волги, Финский залив у Ленинграда и р. Сухона у Вологды.

Название свое вид получил в связи с общим сходством с D. paradoxum.

### DIPLOZOON MEGAN BYCHOWSKY ET NAGIBINA, SP. N.

Пара червей сращена друг с другом крестообразно приблизительно на уровне начала последней четверти тела животных и таким образом имеет относительно наиболее длинную переднюю часть тела (рис. 5). Подразделения задней части тела выражены довольно слабо, причем наибольшего развития достигает участок, несущий хитиноидное вооружение. Передний участок задней части тела имеет еще более нежную складчатость, чем D. homoion; число складок еще меньше, чем у последнего вида, и едва достигает 15—20 (рис. 6, *Г*).

Общая длина тела отдельного половозрелого червя (по измерениям 20 придавленных особей[4]) колеблется от 3,5 до 7,3 *мм*, при наибольшей

[4] Все остальные измерения сделаны также на 20 экз.

ширине 1,3—2,3 *мм*; отношение верхней части тела к нижней 2,14—3,3 : 1.

Срединные крючки (рис. 7, *Г*) обычной формы, крупные, приближающиеся по размерам к таковым D. paradoxum. Длина их основной

Рис. 5. Diplozoon megan Bychowsky et Nagibina, sp. n.
Общий вид пары половозрелых червей

Рис. 6. Передний участок задней части половозрелого червя
*А* — Diplozoon paradoxum. *Б* — D. pavlovskii, *В* — D. homoion, *Г* — D. megan

части с острием 0,025—0,028, а длина рукоятки 0,064—0,067 *мм*. Расположение крючков обычное (рис. 5 и 9, *Г*).

Прикрепительные клапаны (рис. 8, *Г*) октокотилидного типа, резко отличные по форме и размерам хитиноидных частей от таковых всех трех предыдущих видов. Срединная пластинка очень массивная, со значительными скульптурными утолщениями преимущественно в сред-

ней части. Перфорирующие ее отверстия расположены в передней половине в два более или менее правильные ряда, а в задней — в один ряд, причем отверстия заднего ряда несколько более крупные. Передний конец пластинки с лунообразным вырезом и боковыми расширениями, но относительно менее развитыми, чем у D. pavlovskii. Задний конец срединной пластинки с прямо срезанными краями, без всяких следов выреза, имеющегося у всех предыдущих видов. Боковые дуги верхней створки на внутреннем отростке несут своеобразный зубцевидно изрезанный гребешок, а на передней части, идущей вдоль края створки, имеют особую характерную плоскую изогнутую поверхность. Дуги задней створки довольно массивны, состоят из трех отдельностей, из которых первая отделена от последующих очень резко. Концы этих дуг сочленяются с небольшой дополнительной срединной пластинкой и заканчиваются округло, не образуя расширений. У взрослых червей отношение отдельных пар клапанов более или менее сходно с таковыми у предыдущих видов, но первая пара, пожалуй, более резко отличается небольшими размерами от трех последующих.

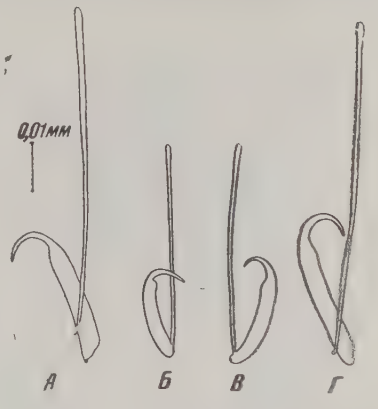



Рис. 7. Срединные крючки

*А* — Diplozoon paradoxum, *Б* — D. pavlovskii, *В* — D. homoion, *Г* — D. megan

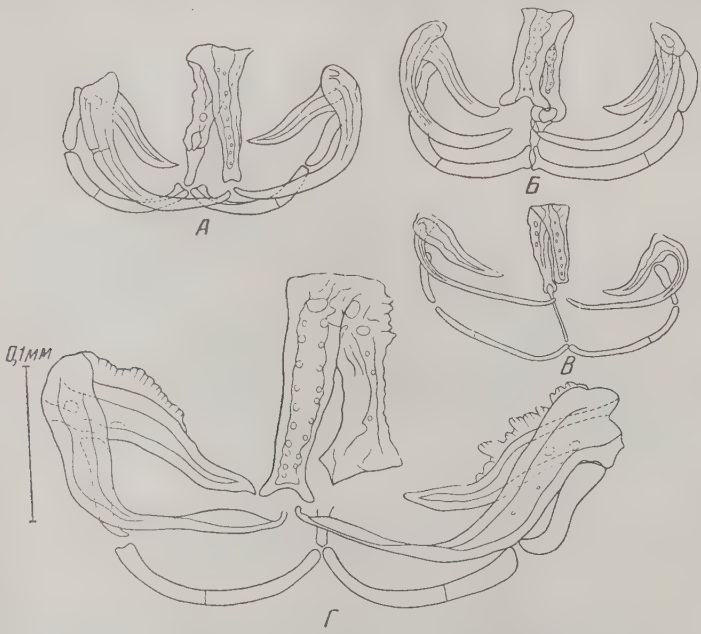



Рис. 8. Хитиноидные элементы клапанов

*А* — Diplozoon paradoxum. *Б* — D. pavlovskii, *В* — D. homoion, *Г* — D. megan

Ширина клапанов первой пары 0,14—0,19 *мм*, второй — 0,25—0,31, третьей — 0,26—0,37, четвертой пары 0,25—0,34 *мм*.

Пищеварительная система совершенно сходна с таковой у D. homoion. Размеры присосок ротовой полости 0,14—0,19×0,15—0,19 *мм*, т. е. приблизительно в два раза больше, чем у D. pavlovskii и D. homoion. Глотка слегка овальная, длиной 0,09—0,14, шириной 0,08—0,10 *мм*.

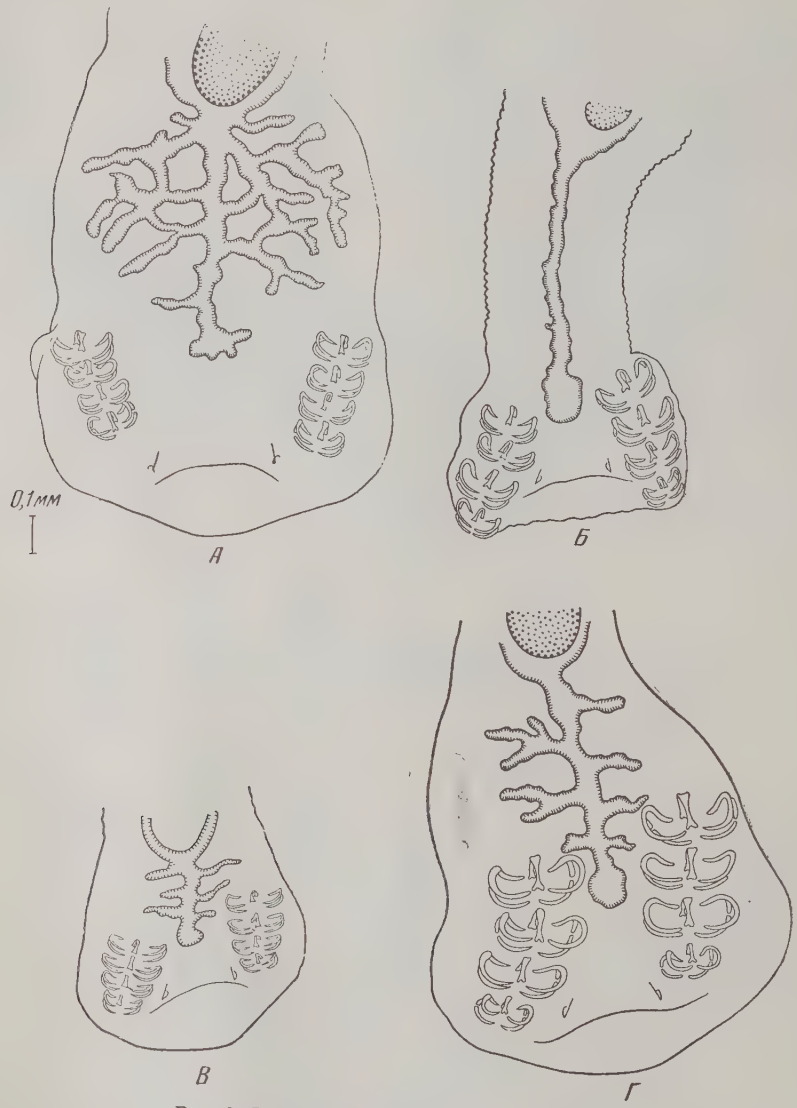



Рис. 9. Задний конец половозрелой особи

*А* — Diplozoon paradoxum. *Б* — D. pavlovskii, *В* — D. homoion, *Г* — D. megan

Половая система обычного типа, с сильно изогнутым и крупным яичником. Яйца напоминают по форме и размерам таковые у двух предыдущих видов; их размеры (без ножки) 0,27×0,11—0,13 *мм*; длина ножки около 3—4 *мм*. Развитие вида не изучено.

Хозяин: язь [Leuciscus idus (L.)].

Локализация: жабры.

Местонахождение. Дельта Волги и Финский залив у Ленинграда. По-видимому, указания на нахождение на язе D. paradoxum относятся к этому виду.

Название вид получил благодаря крупным общим размерам, а также крупным размерам прикрепительных клапанов.

---

Поскольку из предыдущего ясно, что мы считаем описанные четыре формы самостоятельными видами, необходимо прежде всего остановиться на вопросе о достоверности оснований, на базе которых мы это делаем без всякой экспериментальной проверки. Ответ на это на первый взгляд затруднителен, однако в пользу положительного решения задачи говорит то, что каждый признак, положенный в основу отличия наших видов, сам по себе употребляется с полной достоверностью для дифференцировки отдельных видов в других группах моногенетических сосальщиков.

Так, образование отдельных выростов от стволов кишечника, а также анастомозы между ними, необычайно постоянны и использованы, например, в систематике рода Polystoma, где отличия между P. integerrimum Frölich и P. ozaki Price в основном и сводятся к этому признаку. Константность этого признака проверена одним из авторов статьи на огромном материале по обоим видам Polystoma, причем удалось показать, что закладка определенных ветвей и образование анастомозов происходит в сравнительно раннем возрасте и основные их особенности не стоят в связи с ростом тела во время онтогенеза (Быховский, 1957). Характерно также, что при переходе к паразитированию на другом виде хозяина у P. integerrimum не наблюдается изменения особенностей строения кишечника и сохраняется его типичная форма. Речь идет о том, что, кроме Rana temporaria L. и близких к ней форм, P. integerrimum встречается на юге СССР в Bufo viridis D., причем в районах, где нет первого хозяина и где, следовательно, весь жизненный цикл червя связан в течение длительного периода с этим новым для него хозяином. Не останавливаясь на других примерах, можно уверенно сказать, что обсуждаемая особенность строения кишечника червей является вполне достоверным дифференциальным признаком, который можно употреблять для отличия видов и в нашем случае.

Признаки, связанные с хитиноидным вооружением, т. е. строение и размеры срединных крючков и клапанов, уже обсуждались нами в первой части настоящей работы, а их таксономическое значение достаточно известно из всей современной литературы по моногенетическим сосальщикам. Крайне досадно только то обстоятельство, что эти признаки практически совершенно не использовались в систематике рода Diplozoon.

Новым и в какой-то мере дискутабельным является предлагаемый впервые для моногенетических сосальщиков признак, связанный со складчатостью покровов определенного участка тела. О константности последнего говорилось ранее, но значение его еще недостаточно ясно. Тем не менее, с известными сомнениями, мы считаем возможным употребление его как видового признака в роде Diplozoon, так как просмотр значительного материала показывает не только постоянство этой складчатости, но и приуроченность ее к определенным группам паразитов определенных видов хозяев, отличающихся и всеми остальными признаками.

Как уже мы говорили в начале статьи, совпадение различий между изучаемыми формами по всем использованным признакам с уверенностью позволяет нам положительно решить вопрос о видовой самостоятельности описанных форм, тем более, что мы должны принять во внимание те соображения о биологической их изоляции друг от друга в жизненном цикле, которые были изложены перед описанием видов.

Прежде чем перейти к некоторым специальным вопросам, связанным с полученными данными, необходимо еще коротко указать на современное состояние изученности рода Diplozoon в систематическом отношении. Всего до настоящего времени было известно семь видов этого рода, а именно: D. paradoxum Nordmann, 1832, D. nipponicum Goto, 1891, D. indicum Dayal, 1941, D. kashmirensis Kaw, 1950, D. barbi Reichenbach Klinke, 1951, D. tetragonopterini Sterba, 1957, D. ghanense Thomas, 1957.

Описание этих видов дано в работах, приведенных в списке литературы. Таким образом, вместе с описанными нами видами, сейчас достоверно известны уже 10 и, по-видимому, как мы можем судить на основании настоящей работы, их число в действительности значительно больше. Обращает на себя внимание, что восемь видов найдено на Cyprinidae, которые, скорее всего, и являются основными хозяевами паразитов этого рода, однако два вида — D. tetragonopterini и D. ghanense обнаружены на рыбах, относящихся к семейству Characinidae, распространенных в Африке и Южной Америке. Хотя первый вид фактически найден в Германии на аквариальных рыбах, но все же его нахождение в Южной Америке весьма вероятно, что дает нам дополнительные основания говорить о значительной древности рода Diplozoon (см. ниже). Отметим также, что знакомство с описаниями всех видов, начиная от D. nipponicum, подтверждает в значительной степени все вышеизложенные общие соображения о видовой специфичности к хозяевам отдельных видов Diplozoon. Особо следует отметить работу Томаса, в которой указывается, что при исследовании в тех же водах, где обнаружен хозяин D. ghanense, рыб из ряда других семейств, в том числе и Cyprinidae, этот Diplozoon на них обнаружен не был и, следовательно, он узко специфичен для своего хозяина - Alectes macrolepidotus (C. and V.) (J. D. Thomas, 1957). Точно так же в работе Штерба (G. Sterba, 1957) экспериментально показано, что D. tetragonopterini Sterba узко специфичен для рыб семейства Characinidae и не способен заражать другие виды, в том числе относящиеся к семейству Cyprinidae.

Наши современные знания о роде Diplozoon и его распространении как на хозяевах, так и географически, позволяют с уверенностью говорить, что его относительная историческая древность несомненна, несмотря на то, что Discocotylidae в целом происходят от морских предков и вторично приспособились к существованию в пресных водах. В этом отношении материалы, изложенные в настоящей статье, имеют положительное значение, так как они показывают, что формирование отдельных видов в связи с выработкой узкой специфичности имеет значительно большее распространение, чем это предполагалось до настоящего времени. При этом, если учитывать соображения, изложенные в начале работы, особое значение приобретает вопрос об основной роли в этом процессе изменений жизненного цикла в его широком понимании (Быховский, 1957) в связи с приспособлением паразитов к особенностям жизненного цикла все новых и новых групп «осваиваемых» хозяев. Этот путь видообразования у моногенетических сосальщиков практически не исследовался и оценка его значения, несомненно, даст много нового для понимания общего развития представления о характере эволюции Monogenoidea.

Изложенные в настоящей статье материалы дают основание еще к двум выводам более частного порядка.

Один из них касается непосредственно изучения систематики рода Diplozoon. Можно считать с несомненностью, как это уже указано выше, что число видов Diplozoon, объединяемых в настоящее время общим наименованием Diplozoon paradoxum, значительно, и их изучение является важной и первоочередной задачей, так как оно может пролить свет на многие вопросы соотношений их хозяев, причем, вероятно, не в меньшей степени, чем исследования Dactylogyridae. Однако при этом

хотелось бы сразу предупредить о необходимости крайне осторожного подхода к этой работе с тем, чтобы избежать тех необоснованных выделений «новых» видов, которыми так грешат многие современные труды по систематике плоских паразитических червей.

Второй вывод касается систематики ряда групп высших моногенетических сосальщиков, паразитирующих одновременно на многих видах хозяев. Можно полагать, по аналогии с Diplozoon, что и здесь имеет место смешение в единое целое различных форм. С этой точки зрения, вне всякого сомнения, следует пересмотреть многие «виды» Mazocraeidae, Plectanocotylidae и некоторых других семейств.

В заключение необходимо указать, что весь типовой материал по описанным в работе видам хранится в коллекциях отдела паразитологии Зоологического института Академии наук СССР.

## ЛИТЕРАТУРА

Быховский Б. Е., 1957. Моногенетические сосальщики, их система и филогения, Изд-во АН СССР, М.— Л.

Догель В. А., 1948. Итоги и перспективы паразитологических исследований в Ленинградском университете, Вестн. Ленингр. гос. ун-та, т. III.

Dayal I., 1941. On a new trematode Diplozoon indicum n. sp. from a fresh-water fish Barbus sarana, Proc. nat. Acad. Sci. India, vol. 10.

Goto S., 1891. On Diplozoon nipponicum, n. sp., J. Coll. Sci. Tokyo, vol. 4.

Nordmann A., 1832. Micrographische Beiträge zur Naturgeschichte der virbellosen Thiere, Bd. 2.

Reichenbach-Klinke H.-H., 1951. Eine neue Art der Trematodengattung Diplozoon Nordmann. Zs. Parasitenk., Bd. 15, Lief. 2.

Reichenbach-Klinke H.-H., 1954. Weitere Mitteilung über den Kimenparasiten Diplozoon barbi Reichenbach-Klinke (Trematoda, Monogenea), ibidem, Bd. 16, Lief 5/6.

Sterba G., 1957. Zur Morphologie und Biologie der Gattung Diplozoon, Zool. Anz., 158, Bd. 9—10.

Thomas J. D., 1957. A new Monogenetic trematode, Diplozoon ghanense, sp. nov. (Polyopisthocotylea: Discocotylea) from a West African freshwater fish Alectes macrolepidotus (C. et V., 1849) in West Africa, J. West African Sci. Ass., vol. 3, No. 2.

---

## ON THE SYSTEMATICS OF THE GENUS DIPLOZOON NORDMANN (MONOGENOIDEA)

*B. E. BYCHOWSKY* and *L. F. NAGIBINA*

*Zoological Institute of the Academy of Sciences of the USSR, Leningrad*

Summary

In the work presented the systematic analysis of Diplozoon parasitizing some common fresh water fishes is given on the basis of theoretical premises on narrow specialization to the hosts and on the high adaptivity of the life cycle of Monogenoidea to that of fishes.

As a result, the description of the type of the genus — Diplozoon paradoxum (typical and sole host — Abramis brama), D. pavlovskii, sp. n. (from the gills of Aspius aspius), D. homoion, sp. n. (from the gills of Rutilus rutilus) and D. megan, sp. n. (from the gills of Leuciscus idus) is given. Distinctions between the species described may be clearly seen in the figures presented.

At last, some general conclusions are drawn with respect to taxonomic characters applied and the importance of specificity and the life cycle for the speciation in Monogenoidea.

---

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
1959, том XXXVIII, вып. 3

# НОВЫЙ ВИД РЕМНЕЦА — LIGULA PAVLOVSKII, SP. N. ИЗ ЗВЕЗДЧАТОЙ ПУГОЛОВКИ — BENTHOPHILUS STELLATUS SAUVAGE (GOBIIDAE)

*М. Н. ДУБИНИНА*

*Зоологический институт Академии наук СССР (Ленинград)*

При изучении ремнецов Советского Союза родов Ligula Bloch, 1782, Digramma Cholodkowsky, 1914 и Schistocephalus Creplin, 1829 из различных видов рыб и птиц было установлено (Дубинина, 1950, 1953, 1955, 1957, 1957а, 1957 б), что наиболее специфичной фазой в цикле развития этих паразитов является фаза плероцеркоида.

Такая узкая специфичность у плероцеркоидов обусловлена тем, что на этой фазе цикла ремнецы претерпевают наиболее сложные процессы морфо-физиологического развития и формирования половой системы (ее органогенез), которые возможны лишь в определенных специфических условиях среды — в организме хозяина. В связи с этим плероцеркоиды различных видов ремнецов могут развиваться и достигать инвазионного состояния лишь в рыбах, относящихся к физиологически близким видам или группам. Так, плероцеркоиды широко распространенного вида — Ligula intestinalis (L., 1758) развиваются во многих карповых рыбах (Cyprinidae), исключая карасей и карпов. В карасях и карпах развиваются плероцеркоиды другого вида и рода — Digramma interrupta (Rud., 1810). Второй вид рода Ligula — L. colymbi Zeder, 1803 паразитирует у рыб семейства вьюновых (Gobitidae) и т. д.

Приуроченность плероцеркоидов отдельных видов ремнецов к определенным группам и семействам рыб установлена на массовом материале, собранном из различных рыб многочисленных водоемов Советского Союза, и проверена на серии специально поставленных экспериментов (Дубинина, 1950, 1953, 1957). Из-за плохой изученности видового состава ремнецов в литературе встречаются неточные сведения о распространении L. intestinalis среди многих не только карповых, но и других семейств рыб, и, в частности у бычковых. При изучении имеющихся в нашем распоряжении материалов по ремнецам из бычковых рыб СССР семейств Cottidae, Cottocomephoridae и Gobiidae удалось выяснить (Дубинина, 1957), что у представителей первых двух семейств паразитируют плероцеркоиды рода Schistocephalus, которые обычно часто встречаются у колюшек (семейство Gasterosteidae) и редко — в бычках указанных семейств.

Из бычков семейства Gobiidae ремнецы до сих пор не были известны и только в последнее время (Дубинина, 1957а) они были обнаружены в полости тела у звездчатой пуголовки — Benthophilus stellatus Sauvage. При изучении этих плероцеркоидов выяснилось, что их нужно отнести к новому виду рода Ligula, который мы называем в честь акад. Е. Н. Павловского — Ligula pavlovskii, sp. n.

Характерной особенностью, отличающей этот новый вид от других

представителей рода Ligula, является исключительно сильное развитие и многослойное строение его продольной и поперечной мускулатуры, ясно видное на срезах через стробилу этих червей.

Строение основной мускулатуры кожно-мускульного мешка в стробиле ленточных червей является весьма стабильным признаком не только родов, но чаще и более крупных таксономических единиц. Касаясь, однако, только семейства Ligulidae, необходимо прежде всего отметить,

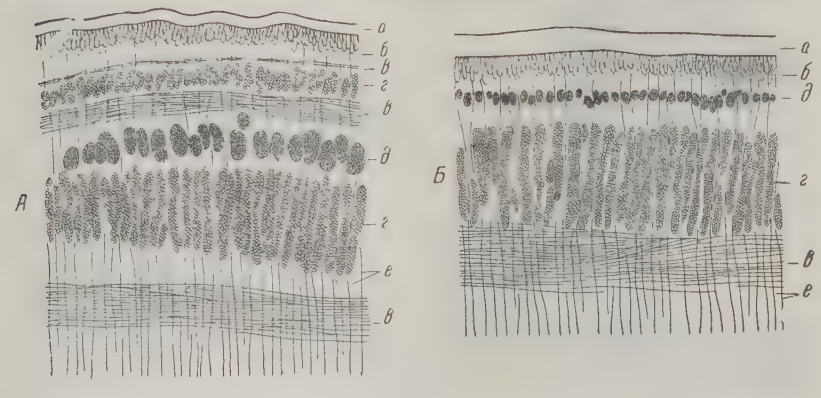



Рис. 1. Строение кожно-мускульного мешка у ремнецов родов Schistocephalus — *А*, Ligula и Digramma — *Б* (поперечные срезы)

*а* — кутикула, *б* — субкутикулярный слой, *в* — слои поперечных мышц, *г* — слои продольных мышц, *д* — желточники, *е* — дорсовентральные мышечные волокна

что здесь расположение основной продольной и поперечной мускулатуры у представителей разных родов не так стабильно и имеет свои характерные отличия. Мышечные волокна у всех представителей этого семейства имеют особое «трубчатое» строение (Логачев, 1955; Дубинина, 1957а). Процесс формирования отдельных мышечных волокон в мощные слои продольной и поперечной мускулатуры у всех родов идет одинаково и его можно проследить на одной стробиле червя от переднего к заднему концу. Наблюдаемые в переднем конце стробилы (в области ботриев) диффузно расположенные отдельные мышечные волокна очень скоро соединяются в отдельные пучки, образующие многочисленные продольные и поперечные мышечные прослойки, которые в свою очередь, сливаясь между собой, формируются в мощные слои продольных и поперечных мышц, проходящие по всей стробиле до заднего конца.

У представителей рода Schistocephalus основных слоев продольных мышц два-один, из них более мощный — внутренний, находится во внутренней паренхиме, другой значительно более тонкий — наружный слой проходит непосредственно под субкутикулой. Эти слои продольных мышц отделены друг от друга, от внутренней паренхимы и субкутикулы более слабо развитыми слоями поперечных мышц, которых у представителей этого рода три (рис. 1,*А*).

У видов рода Ligula и Digramma продольные мышцы образуют только один мощный слой, граничащий с внутренней стороны со слоем поперечных мышц (рис. 1,*Б*). Однако у L. colymbi Zeder, 1803 на некотором расстоянии от переднего конца стробилы можно наблюдать хорошо заметные два слоя продольных и соответственно им два слоя поперечных мышц, которые постепенно сливаются каждый в один слой.

Такое последовательное изменение в строении мускулатуры у разных видов ремнецов, наблюдаемое в одной стробиле, возрастных вариа-

ций не имеет и обнаруживается постоянно как у плероцеркоидов разного возраста, так и у взрослых ремнецов данного вида.

У нового вида плероцеркоида из Benthophilus stellatus мускулатура в начальной части стробилы многослойная, затем количество мышечных слоев постепенно уменьшается и на большем протяжении стробилы

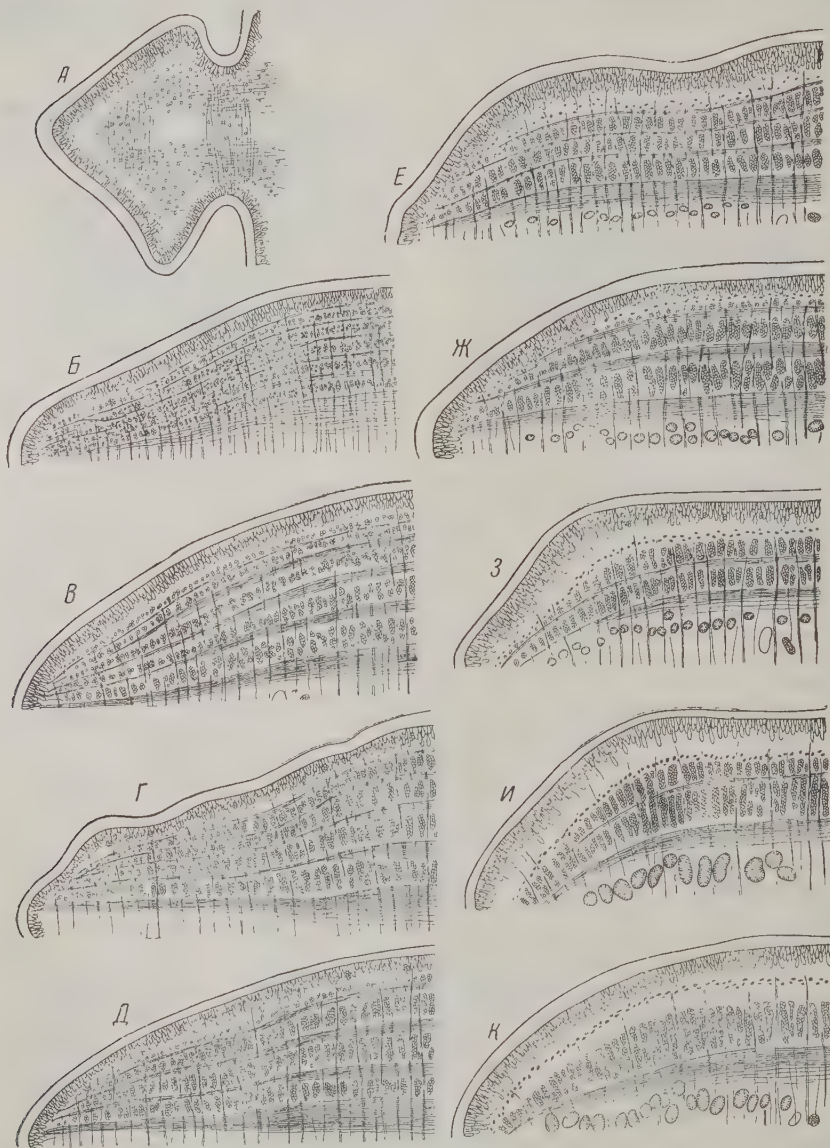



Рис. 2. Расположение и количество слоев продольных и поперечных мышц на разных участках стробилы Ligula pavlovskii, sp. n. в направлении от переднего — *А* к заднему — *К* концу (поперечные срезы)

Объяснение буквенных обозначений см. в тексте

она образована, как и у представителей рода Schistocephalus, двумя слоями продольных и двумя-тремя слоями поперечных мышц

(рис. 2,*Ж, З, И*). У некоторых экземпляров эти пары соответствующих слоев мышц на заднем конце стробилы сливаются между собой, образуя один слой продольных и один слой поперечных мышц (рис. 2,*К*), как и у типичных представителей рода Ligula и Digramma (рис. 1,*Б*).

Указанные особенности в строении мускулатуры у плероцеркоидов ремнеца из звездчатой пуголовки дают нам право считать его новым видом, который по этому признаку занимает среднее положение между родами Schistocephalus, с одной стороны, и Ligula и Digramma — с другой, а по строению половой системы, несомненно, является представителем рода Ligula.

Материал. Описание нового вида — Ligula pavlovskii, sp. n. составлено на основании изучения 18 экз. плероцеркоидов, собранных из полости тела Benthophilus stellatus Sauvage дельты Дуная (оз. Кугурлуй, август 1946 г.— 1 экз.; горла протоки у с. Лиски, сентябрь 1955 г.— 1 экз.) и Тилигульского лимана (август 1956 г.— 2 экз. и сентябрь 1957 г.— 14 экз.) [1].

Изучение морфологии червей в основном проводилось на сериях фронтальных, поперечных и реже — сагиттальных толстых (120—250 μ) срезах, изготовленных на замораживающем микротоме и окрашенных гемалауном, а также на тотальных препаратах, окрашенных квасцовым кармином.

Ligula pavlovskii Dubinina, sp. n.Сравнительно мелкие плероцеркоиды, достигающие 30—60 *мм* (в сильно вытянутом состоянии — 90 *мм*) длины и 3—5 *мм* максимальной ширины. Наибольшая ширина проходится на переднюю половину стробилы, к заднему концу она постепенно сужается.

Передний конец тела обычно закруглен, но при сокращении червя может принимать иную форму. На нем располагается терминальное щелевидное углубление, заходящее на дорсальную и вентральную стороны, образуя два (дорсальный и вентральный) ботрия — органы прикрепления взрослых ремнецов.

Кутикула у плероцеркоидов толстая и складчатая. Под кутикулой располагается субкутикулярный слой, граничащий с мускулатурой.

Основная мускулатура кожно-мускульного мешка представлена несколькими слоями продольных, чередующихся с поперечными слоями, мышц и отдельными дорсовентральными мышечными волокнами.

В переднем конце стробилы червя мышечных слоев еще нет, и здесь мускулатура представлена отдельными продольными, поперечными и дорсовентральными волокнами, диффузно расположенными в паренхиме (рис. 2,*А*). Несколько отступя от переднего конца тела отдельные продольные и поперечные мышечные волокна собираются в пучки, которые образуют соответствующие слои мышц, проходящие в паренхиме, сразу за субкутикулярным слоем по дорсальной и вентральной сторонам стробилы. Вначале мышечные слои у L. pavlovskii, sp. n., как и у других представителей родов Ligula и Digramma, располагаются неправильно, часто сливаясь друг с другом (рис. 2,*Б*), однако вскоре они становятся параллельными друг другу и слои продольных мышц правильно чередуются со слоями поперечных (рис. 2,*В — К*). Такое расположение мышц хорош прослеживается на сериях поперечных и сагиттальных срезов через всю стробилу червя (рис. 2 и 3). Правильно проходящие, параллельные друг другу слои мышц у плероцеркоидов этого вида можно наблюдать на уровне передних зачатков половых комплексов, при этом здесь их восемь: четыре слоя продольных и четыре — поперечных мышц (рис. 2,*Г, Д* и рис. 3). По мере удаления от переднего конца стробилы количество слоев мышц постепенно уменьшается за счет окончания части

---

[1] Плероцеркоиды из пуголовки на Тилигульском лимане были собраны по нашей просьбе А. С. Чернышенко, который мы выражаем свою искреннюю благодарность.

волокон во внешнем слое (непосредственно лежащем под субкутикулой) и перехода другой еще сохранившейся части их в соответствующие пучки мышц более глубоко лежащих слоев.

На уровне передней границы семенников мышечных слоев оказывается уже шесть (три с продольными и три с поперечными мышцами), а еще дальше кзади их остается только четыре. Последние четыре слоя мышц тянутся через бо́льшую часть стробилы почти до заднего ее конца; в этой части стробилы у плероцеркоидов находятся наиболее развитые половые комплексы. В конце стробилы мышечные волокна соответствующих слоев соединяются между собой, образуя один слой продольных и один слой поперечных мышц, как и у типичных представителей рода Ligula (рис. 2,*K*).

Половая система у плероцеркоидов L. pavlovskii, sp. n., как и у других видов рода Ligula, представлена семенниками, желточниками и одним рядом половых комплексов (зачатки мужских и женских половых

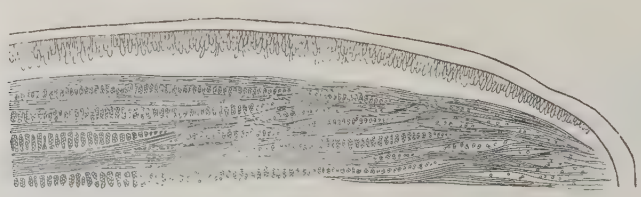


Рис. 3. Формирование слоев продольных и поперечных мышц в переднем участке стробилы Ligula pavlovskii, sp. n. (сагиттальный срез)

протоков и яичника), расположенных по всей длине стробилы в срединной части паренхимы, начиная несколько отступя от переднего конца. Половые комплексы у плероцеркоида этого вида, по сравнению с другими представителями рода, развиты слабо. Они состоят из группы мало дифференцированных клеток будущих мужских и женских половых протоков и других несколько отличных от них по зернистой структуре клеток, образующих впоследствии яичники. Последние клетки можно видеть только у более крупных плероцеркоидов в половых комплексах, расположенных на небольшом участке средней, наиболее зрелой части стробилы. Зачатки половых протоков у плероцеркоидов L. pavlovskii, sp. n. развиты настолько слабо, что намечающихся отверстий половых протоков на вентральной стороне стробилы наблюдать не удается, тогда как у типичных ремнецов они, располагаясь в один (L. intestinalis, L. colymbi) или в два ряда (Digramma interrupta), образуют соответственно одну или две продольные, заметные невооруженным глазом, борозды. Мужские половые железы — семенные фолликулы, развиты сильнее. Они, как и у других представителей этого семейства, многочисленны и располагаются одним равномерным слоем, проходящим по всей длине стробилы (исключая передний конец) в центральной паренхиме, ближе к дорсальной стороне, прерываясь по линии расположения половых комплексов (рис. 2, *E* — *K*). Желточники в виде очень мелких многочисленных фолликулов находятся в субкутикулярном слое на границе его с лежащим ниже мышечным слоем (рис. 2, *E*—*K*). Передняя граница расположения семенников в стробиле совпадает с передними зачатками половых комплексов; желточники же наблюдаются несколько ниже, в более зрелой, средней части стробилы.

---

Изученные нами плероцеркоиды L. pavlovskii, sp. n. были собраны из звездчатой пуголовки в августе и сентябре. Учитывая сообщение Ильи-

на (1927) о том, что «... звездчатая пуголовка живет ровно год, с мая до мая следующего года, когда, выметав икру, самки умирают естественной смертью, а самцы следуют за ними, выведя молодь» (цитируется по Л. С. Бергу, 1949), можно считать, что в нашем материале самые крупные плероцеркоиды достигали возраста не более 2—3 мес. Хотя мы не имели возможности экспериментально проверить способность этих плероцеркоидов заражать птиц, сравнивая степень развития их половой системы с таковой инвазионных плероцеркоидов других видов рода Ligula, мы считаем, что они в возрасте 2—3 мес., несомненно, являются еще не инвазованными. Однако, так как заражение этим плероцеркоидом было отмечено только у звездчатой пуголовки и наблюдалось в течение ряда лет (1946—1957 гг.), нельзя говорить о тупике в развитии L. pavlovskii в этой эфемерной рыбе. Можно предположить, что в течение зимних месяцев описанные нами плероцеркоиды подрастают, достигают более высокой степени полового развития и к весне, в возрасте 10—11 мес. становятся инвазионными для окончательного хозяина — птиц. Весной в период скопления пуголовок на нерестилищах после икрометания все прошлогодние рыбы, в том числе и зараженные плероцеркоидами L. pavlovskii, sp. n., погибают, становясь в массовом количестве добычей рыбоядных птиц. Далее, по аналогии с общей схемой цикла для известных видов ремнецов разных родов и с приблизительными сроками развития каждой их фазы, можно представить себе ход дальнейшего развития L. pavlovskii, sp. n.

Быстрое созревание плероцеркоидов ремнецов в кишечнике птиц до фазы половозрелых, откладывающих яйца червей (2—3 дня), приводит к значительному засорению нерестилищ пуголовки — мест массового скопления птиц — яйцами паразитов. Яйца ремнецов через 8—15 дней (в зависимости от температурных условий весны) дают свободноплавающих корацидиев, которых охотно заглатывают находящиеся здесь же в большом количестве планктонные веслоногие (циклопы или диаптомусы). В полости тела последних через 7—15 дней, в свою очередь, развиваются инвазионные для рыб процеркоиды. К этому времени из икры пуголовки успевают развиться сеголетки, которые только в раннем возрасте питаются планктоном.

В сравнительно короткий срок, когда сеголетки держатся еще в районе нерестилищ, и происходит заражение их плероцеркоидами L. pavlovskii, sp. n., которое и было зарегистрировано нами только 2—3 мес. спустя.

Указанные нами приблизительные сроки развития для L. pavlovskii, sp. n., хотя и даны на основании неоднократного экспериментального изучения во времени циклов развития всех других видов ремнецов родов Ligula, Digramma и Schistocephalus (Дубинина, 1950, 1953, 1957), при непосредственном изучении цикла развития этого нового вида могут оказаться несколько иными.

Исключительно интересной биологической особенностью L. pavlovskii, sp. n. является то, что этот вид плероцеркоида, в противоположность другим, в сроках развития приспособился к паразитированию в однолетнем животном, каким является звездчатая пуголовка. Между тем другие ремнецы родов Ligula и Digramma на фазе плероцеркоида развиваются в многолетних рыбах, достигая инвазионного состояния только через 1 год, и имеют возможность, не теряя инвазионности, находиться в рыбе в течение ряда лет. Только подобное, исторически сложившееся целесообразное приспособление во времени и сроках развития жизненного цикла паразита к образу жизни его хозяина и могло обеспечить существование вида L. pavlovskii, sp. n. в таком эфемерном животном, как звездчатая пуголовка. Подробное изучение цикла развития этого биологически интересного вида ремнеца может дать много нового в решении вопросов филогении и построении естественной системы Ligulidae.

## ЛИТЕРАТУРА

Берг Л. С., 1949. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран, т. III, Изд-во АН СССР.

Дубинина М. Н., 1950. Новые данные о морфологии и биологии представителей рода Ligula, Зоол. ж., т. XXIX, вып. 5.— 1953. Специфичность у ремнецов на разных фазах их жизненного цикла, Паразитол. сб. Зоол. ин-та АН СССР, т. XV.— 1955. Современное состояние изучения ремнецов фауны СССР, VIII совещ. по паразитол. проблемам, Тезисы докл. Изд-во АН СССР.— 1957. Экспериментальное исследование цикла развития Schistocephalus solidus (Cestoda: Pseudophyllidea), Зоол. ж., т. XXXVI, вып. 11.— 1957а. Современное состояние изучения ремнецов фауны СССР, Паразитол. сб. Зоол. ин-та АН СССР, т. XVII.— 1957б. Лигулез рыб и борьба с ним, Совещ. по болезням рыб, Тезисы докл. Изд-во АН СССР.

Логачев Е. Д., 1955. К вопросу о тонком строении мускульных волокон трематод и цестод, Докл. АН СССР, т. 105, № 2.

---

## A NEW LIGULA SPECIES — LIGULA PAVLOVSKII, SP. N. FROM BENTHOPHILUS STELLATUS SAUVAGE (GOBIIDAE)

*M. N. DUBININA*

*Zoological Institute of the Academy of Sciences of the USSR (Leningrad)*

### Summary

Fishes belonging to Cottidae and Cottocomephoridae families are parasitized by plerocircoids of the Schistocephalus genus, whereas representatives of Gobiidae family are parasitized by a species of the Ligula genus — L. pavlovskii, sp. n. This new species is found in the body cavity of Benthophilus stellatus from the Danube delta and Tiligul firth (the Black Sea). A characteristic feature distinguishing L. pavlovskii, sp. n. from other representatives of the Ligula genus is the extremely strong development and multilayered structure of both longitudinal and transversal musculature of its skin-muscle sac of strobile (figs. 2—3). A detailed description of the new species is given. L. pavlovskii, sp. n. is adapted in its development to parasitizing a host with annual life cycle. Only an expidient, historically formed adaptation in time and date of the parasite development to the life cycle of its host could provide the existence of L. pavlovskii sp. n. in such an ephemeric fish as Benthophilus stellatus.

---

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
1959, том XXXVIII, вып. 3

# О ПРИРОДНЫХ ОЧАГАХ КЛЕЩЕВОГО СЫПНОГО ТИФА АЗИИ В ХАКАССИИ И В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ЗАПАДНОГО САЯНА

*О. С. КОРШУНОВА, С. П. ПИОНТКОВСКАЯ, Н. А. НИКИТИНА*

*Отдел инфекций с природной очаговостью Института эпидемиологии и микробиологии Академии медицинских наук СССР (Москва)*

Начало изучения клещевого сыпного тифа было положено в 1938 г. в окрестностях Красноярска сотрудниками комплексной экспедиции Всесоюзного института экспериментальной медицины (начальник М. К. Кронтовская) и местными военными врачами.

За короткий срок было установлено существование новой неизвестной ранее формы риккетсиоза, выделен возбудитель (Коршунова, 1943), выяснены эпидемиология заболевания (Кронтовская и Шматиков, 1943), переносчик — пастбищный клещ Dermacentor nuttalli Olen. (Петрова-Пионтковская, 1941; Солитерман, 1944), выявлены грызуны — носители возбудителя в природе: длиннохвостый суслик, узкочерепная полевка [Кронтовская (Яцимирская), 1940]; в основном изучена клиника (Велик, 1939; Сергеев, 1940) и ее серологические особенности (Коршунова, 1944).

В 1939 г. была установлена естественная зараженность Ricketsia sibiricus половозрелых клещей D. nuttalli (с коров) на границе с Хакассией (Новоселовский район), что явилось первым указанием на протяженность природных очагов инфекции в крае (Коршунова, Архина, 1948; Пионтковская, 1951).

В последующие годы клещевой сыпной тиф регистрировался местными работниками во многих районах края, но природные очаги не изучались.

В 1956 г., основываясь на клинико-эпидемиологических данных Областной санитарно-эпидемиологической станции, мы обследовали (май — первая половина июня) эндемические пункты заболевания клещевым сыпным тифом в Хакассии, в Усинской котловине и в Канском районе (Пионтковская, Коршунова, 1957).

Хакасская область расположена на левобережье р. Енисея, имеет протяженность с севера на юг около 250 *км*, а с запада на восток — до 100 *км*, представляет собой межгорную впадину, граничащую на северо-западе с лесным поясом предгорий Кузнецкого Алатау, на востоке — с Енисеем, на юге с Западным Саяном. Область находится в зоне недостаточного увлажнения (не более 300 *мм* осадков в год), характеризуется малоснежными зимами. Холмисто-увалистый рельеф с наличием сопок, небольших хребтов, щебнистые почвы, каменистые обнажения, слабо развитая гидросеть определяют на значительной территории области животноводческое направление хозяйств (Куминова, Вандакурова, 1949; Ревердатто, 1954).

Зоолого-паразитологическое обследование проводилось (С. П. Пионтковская и Н. А. Никитина) в окрестностях Абакана (441-й километр), в Усть-Абаканском (Хакасский овцесовхоз, окрестности Усть-Абакана), Баградском (окрестности Баграда, с. Бородино), а также в Верхне-Усинском (Усинская котловина — в центральной части Западного Саяна) и Канском (Баженовский совхоз) районах. На указанной территории проводился отлов сусликов капканами, мышевидных и других мелких грызунов — давилками Геро. Всех зверьков обследовали на эктопаразитов, а также на риккетсиеносительство (О. С. Коршунова). Кроме того, производился сбор D. nuttalli (методом волокуши и ручного сбора) с сухостоя с участков, со скота (на зверьках клещи молодых фаз развития, ввиду раннего сезона обследования, отсутствовали).

В малоосвоенных замледелием пунктах Хакассии половозрелые клещи D. nuttalli обнаруживались в стациях длиннохвостого суслика: дерновинно-злаковые с разреженным травостоем участки, щебнистые, каменистые склоны холмов, сопок с угнетенной ксерофитной растительностью. Максимальный сбор клещей в таких местах составлял до

30 особей на 1 волокушо-час. При длительных обследованиях на участках, заросших ковылем, клещей обнаружено не было.

Длиннохвостые суслики (Citellus undulatus) были распространены неравномерно. Они концентрировались на придорожных и выпасаемых участках или возле полей.

На территории Хакасского овцесовхоза (Усть-Абаканский район) и с. Бородино (Баградский район) на 1 *га* в таких местах в мае приходилось 5,3—6 взрослых зверьков, а в окрестностях г. Усть-Абакана — 27 зверьков. В то же время целинная степь вдали от дорог и посевов была заселена сусликами незначительно: на 1 *га* приходилось 0,3—0,6, максимум — 1,6 зверька.

На территории широко развитого земледелия (Канский, Усинский районы) D. nuttalli сосредоточивались на сухостое придорожных участков, межей, насыщенных норами сусликов. За 1 час протаскивания фланелевой волокуши обнаруживалось до 50 клещей; в некоторых местах с 1 $м^2$ придорожной полосы было снято с сухостоя до 17 клещей (Баженовский совхоз).

Суслики в указанных районах вытесняются на ограниченные, пригодные для обитания участки. Площадь их обычно мала (500—700 $м^2$), но концентрация зверьков и их нор велика. Так, возле с. Верхне-Усинского, на участке в 600 $м^2$ было обнаружено 48 нор и поймано девять сусликов (т. е. численность при пересчете на 1 *га* равнялась 800 норам и 150 сусликам).

Численность мышевидных в Хакассии в период наших наблюдений была очень мала. В Хакасском овцесовхозе в 550 ловушек, выставленных в разных стациях, грызунов совсем не было поймано. В окрестностях Баграда по степным склонам сопок и в березняках мышевидные также отсутствовали, только в логах с кустарниками обитали узкочерепные полевки (Stenocranius gregalis) и полевки-экономки (Microtus oeconomus); на 100 ловушко-суток приходилось по два зверька каждого вида.

В районах развитого земледелия (с. Верхне-Усинское, Канская лесостепь) численность мышевидных достигала 2,2—2,5 зверьков на 100 ловушко-суток. В окрестностях с. Верхне-Усинского в пойменном лесу р. Ус обитали красные полевки (Clethrionomys rutilus) и полевки-экономки, в березовых колках по склонам — азиатские лесные мыши (Apodemus speciosus), домовые мыши (Mus musculus ) и даурские хомячки (Cricetulus barabensis). В колках Канской лесостепи обитали полевые мыши (Apodemus agrarius), степные мышовки (Sicista nordmanni) и узкочерепные полевки.

В открытых стациях мышевидных грызунов на всей обследованной территории было крайне мало. Узкочерепных полевок и степных пеструшек можно было обнаружить только на посевах многолетних трав и то в незначительном количестве. В районе Хакасского овцесовхоза на 1 *га* приходилось 1,5 норы, в окрестностях Баграда — 2, в с. Бородино — 1,9 (зверьков везде было меньше одного на 1 *га*). В с. Верхне-Усинском были обнаружены только нежилые норы.

Из эктопаразитов на половозрелых сусликах во время эпидемического сезона 1956 г. были обнаружены преимущественно блохи (табл. 1), личинки и нимфы D. nuttalli отсутствовали.

Видовой состав блох, собранных с 141 суслика в Усть-Абаканском, Баградском и Канском районах, был следующим: 1) Ceratophyllus tesquorum altaicus (8 ♀, 2 ♂ — с. Верхне-Усинское; 3 ♀, 1 ♂ — Усть-Абаканский район); 2) C. jenissejensis (1 ♀, 2 ♂ — Канский район, Баженовский совхоз; 2 ♂ — Баградский район, с. Бородино, (1 ♀, 1 ♂ — Баженовский совхоз;) 3) Ceratophyllus sp. (3 ♀, с. Бородино); 4) C. penicilliger (6 ♀, 2 ♂ — в гнезде, извлеченном хищником из норы суслика, с. Бородино; 1 ♀ — окрестности Усть-Абакана); 5) Frontopsylla elatoides (1 ♀, 3 ♂ — Усть-Абаканский район; 1 ♂ — с. Бородино; 2 ♂ — Баженовский совхоз; 1 ♀ — с. Верхне-Усинское); 6) Frontopsylla sp. (1 ♀ — Усть-Абаканский район); 7) Ctenophthalmus arvalis (1 ♀, 2 ♂ — Усть-Аба-

Таблица 1

*Состав эктопаразитов суслика*

| Район | Пункт | Период обследования | Стация | Обследовано зверьков | Обнаружено (всего) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | гамазид | блох |
| Усть-Абаканский | Окрестность Усть-Абакана | В течение мая | Вблизи пашен - склоны холмов с угнетенной ксерофитной растительностью, местами — каменистые обнажения | 27 | — | 114 |
| То же | Хакасский овцесовхоз | То же | Дерновинно-злаковая степь холмисто-увалистого рельефа | 44 | 13 | 56 |
| Баградский | С. Бородино | » » | То же, но на границе с горно-лесной зоной (придорожные участки, склоны холмов) | 44 | — | 24 |
| То же | » » | » » | Люцерна последнего года использования | 1 гнездо суслика, выброшенное хищником из норы | — | 41 |
| Усинский | С. Верхне-Усинское | 1-я декада июня | Горная лесостепь. Березовые колки, межи между пашнями | 19 | — | 9 |
| Канский | Баженовский совхоз | То же | Лесостепь. Межи, придорожные участки | 7 | — | 29 |

Канский район; 1 ♀, 2 ♂ — с. Бородино; 1 ♀ — с. Верхне-Усинское; 8) C. assimilis (1 ♂ — Усть-Абаканский район; 1 ♀, 2 ♂ — с. Бородино); 9) Neopsylla setosa (15 ♀, (30 ♂ — Усть-Абаканский район; 2 ♂ — с. Бородино); 10) N. pleskei pleskei (6 ♀, 8 ♂ — с. Бородино; 5 ♀, 3 ♂ — Усть-Абаканский район).

Ниже приводится список видов блох, обнаруженных на мышевидных грызунах и в их гнездах. В 15 гнездах (из Усть-Абаканского и Баградского районов), извлеченных из норузкочерепных полевок на люцерниках последнего года использования и на самих зверьках были обнаружены: 1) C. jenissejensis (3 ♀, 4 ♂ — Усть-Абаканский район, 4 ♂ — с. Бородино); 2) C. penicilliger penicilliger (1 ♀ — Усть-Абаканский район ; 3) C. rectangulatus (3 ♀, 2 ♂ — с. Бородино), Ceratophyllus sp. (1 ♀ — там же); 4) Frontopsylla hetera (1♂ — там же; Frontopsylla sp. 5 р. (1 ♀ — там же); 5) Amphipsylla kuznetzovi (7 ♀, 6 ♂ — там же; 2♀, 3 ♂ — Усть-Абаканский район), 6) Neopsylla pleskei pleskei (2 ♀, 3 ♂ — с. Бородино).

На трех зверьках того же вида, добытых в березово-осиновых колках (Канский район), находились: 1 ♀ Ceratophyllus sp., 2 ♀ Ctenophthalmus arvalis.

В гнезде и на двух степных пеструшках с люцерника (с. Бородино) находились: 1) Ceratophyllus sp. (3 ♀); 2) Frontopsylla sp. (1 ♀); 3) Ctenophthalmus arvalis (12 ♀); 4) Neopsylla pleskei pleskei (2 ♀, 1 ♂); 5) Amphipsylla kuznetzovi (1 ♀, 1 ♂).

С трех полевок-экономок, добытых в окрестностях Баграда, в караганнике у подножья горного склона, было снято 15 блох (1 Ceratophyllus sp. (3 ♀); 2) C. rectangulatus (1 ♀, 2 ♂) 3) C. penicilliger penicilliger (1 ♂); 4) Ctenophthalmus assimilis (2 ♀, 2 ♂); 5) Neopsylla pleskei pleskei (2 ♀ 2 ♂. 6) Amphipsylla kuznetzovi (1 ♀ 2 ♂); 7) A. sibirica sibirica; (1 ♀). В пойме р. Ус (с. Верхне-Усинское) с зверька того же вида была снята 1 ♀ Ceratophyllus sp. [1].

Из гамазид на половозрелых сусликах было обнаружено всего 13 клещей Hirstionyssus criceti и Nothrholaspis sp. (Усть-Абаканский район).

В 25 гнездах узкочерепной полевки (из Усть-Абаканского и Баградского районов) находились: Ascaidae (7 экз.), Garmania pygmaeus (2 экз.), Nothrholaspis sp. (1 экз.), Eulaelaps stabularis sp. (2 экз.), E. kolpakovae (7 экз.), Haemolaelaps glasgowi (65 экз.), Haemogamasus nidi (9 экз.), Hirstionyssus isabellinus (1 экз.). На трех узкочерепных полевках (из березово-осиновых колков Канского района) обнаружено: Laelaps clethrionomydis (202 экз.), Hirstionyssus isabellinus (7 экз.). Там же с полевой мыши было снято 7 ♀ Laelaps pavlovskii.

[1] Определение блох и гамазид было подтверждено и уточнено Н. Ф. Дарской и А. А. Земской. По сообщению Н. Ф. Дарской, впервые обнаружены C. jenissejensis северное Канска и N. setosa — в Усть-Абаканском районе. Самцы C. jenissejensis отличаются по форме дигитоида от типовых экземпляров.

С трех полевок-экономок (караганник в окрестностях Баграда) были сняты самки: Haemolaelaps glasgowi (3 экз.), H. isabellinus (2 экз.); три клеща последнего вида были обнаружены на одной полевке того же вида из поймы р. Ус. Красная лесная полевка из той же стации также содержала двух самок H. isabellinus.

Личинок краснотелок (Schoëngastia rotundata) наблюдали лишь на полевках-экономках, выловленных в караганнике у горного склона в окрестностях Баграда. Как в караганнике, так и в логах вдоль этих склонов, заросших березняком, с хорошо развитым подлеском и травянистым ярусом, находились в заметной численности Ixodes persulcatus. За 1 волокушо-час вылавливали до 14 клещей.

В экспедиционных условиях проводились экспериментальные исследования. Выяснялась естественная зараженность блох с сусликов и полевок, а также нескольких видов зверьков. В составе последних были: половозрелые суслики из нескольких эндемичных по заболеваниям пунктов (окрестности с. Усть-Абакан, Хакасский овцесовхоз, 441-й километр — Усть-Абаканский район, с. Бородино, Баградского района, с. Верхне-Усинское, Усинского района), полевки и пеструшки (с люцерников с. Бородино), домовые мыши (из хранилища семенных корнеплодов Хакасского овцесовхоза), молодые зайцы-русаки (доставленные охотником из Алтайского района).

Методика исследования зверьков была следующей. Их кровь и суспензия органов вводились внутрибрюшинно морским свинкам и в нос, под эфирным наркозом — белым мышам. При этом кровь, взятая из сердца зверьков, перед введением дефибринировалась; кроме того, часть крови сусликов и зайцев оставляли для получения сыворотки. В виде суспензий исследовались также мозг, селезенка и тестикулы грызунов. У подопытных морских свинок, залихорадивших после инкубационного периода в 3—8 дней, проводились пассажи суспензии органов: мозга, селезенки и тестикул на свежих свинках с обязательным посевом суспензий на сахарный или сывороточный бульон и на среду Тароцци на анаэробы.

Подопытных белых мышей, заболевших в течение 6—10 дней, вскрывали и, если у них наблюдались в легких изменения в виде гепатизированных очагов или сплошная гепатизация и обнаруживались риккетсии в препаратах-мазках из этих легких, то проводились дальнейшие перевязки.

Сыворотку сусликов и зайцев исследовали на комплементфиксирующие антитела реакцией связывания комплемента (РСК) со стандартными антигенами из риккетсий.

Исследуемые эктопаразиты распределялись по месту сбора и по виду зверьков. Каждую партию клещей, блох, вшей промывали 3—5 мин. в 96°-ном спирте, а затем — в физиологическом растворе проточным способом через металлическую сетку или батист, потом помещали в ступку, размельчали, суспендировали и вводили экспериментальным животным.

Суспензией органов пассажных свинок заражали эмбрионы в желточный мешок и кроликов в тестикулы и внутрикожно. Проводились опыты перекрестного иммунитета и реакция связывания комплемента сывороток переболевших морских свинок со стандартными антигенами из риккетсий. Изучалась морфология мазков и отпечатков из вагинальных оболочек морских свинок, легких белых мышей и отдельных органов клещей D. nuttalli, паталого-анатомическая картина морских свинок, вскрытых на 2—3-й день лихорадки, и забитых больных белых мышей.

Всего было обследовано 79 диких зверьков, из них 58 длиннохвостых сусликов, семь узкочерепных полевок, одна степная пеструшка, четыре зайца-русака, девять домовых мышей.

Из 12 биопроб, поставленных на морских свинках, было выделено семь штаммов риккетсий sibiricus: из крови и мозга сусликов — три штамма, из зайцев, крови мозга узкочерепных полевок, степной пеструшки, крови домовых мышей — по одному штамму.

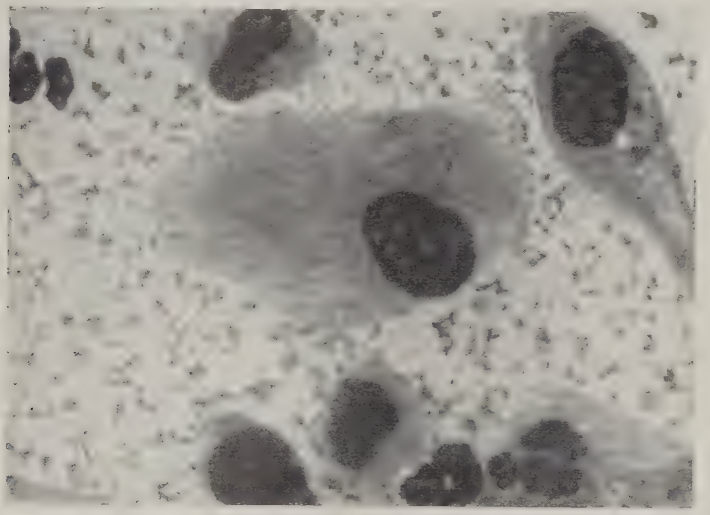
Из зараженных интраназально этим же материалом белых мышей заболевали только некоторые. У большинства мышей, видимо, здоровых при вскрытии на 8—10-й день после инокуляции отмечались гепатизированные участки в легких и в препаратах-мазках обнаруживались риккетсии (см. рисунок).

Кровь 13 сусликов из Верхне-Усинского района (единственная из семи биопроб) обладала высокой токсичностью: вызвала гибель морских свинок на следующий же день после заражения.

Белые мыши, зараженные кровью сусликов из с. Верхне-Усинского, заболели на 3-й день с явлениями тремора и пареза задних конечностей, при дальнейших пассажах все мыши погибали через несколько часов. Посевы органов мозга, селезенки на сахарный бульон и на среду Тароцци оставались стерильными.

Реакция связывания комплемента сывороток этих 13 сусликов с антигеном из риккетсий sibiricus в семи случаях была положительной с титром 1 :80.

Из эктопаразитов исследовали клещей Dermacentor nuttalli, блох с сусликов[2] и с полевок[3], а также вшей с сусликов. Из двух партий блох



Риккетсии в мазке из tunica vaginalis свинки, зараженной штаммом Dermacentor nuttalli

Увеличение ×1000, окраска по Романовскому-Гимза

выделено два штамма риккетсий: из блох с сусликов и из гнезд полевок. Блохи из гнезд полевок не вызывали типичной картины заболевания у животных, но сыворотка этих свинок дала положительную РСК в разведении 1 : 80 с антигеном из риккетсий sibiricus. Такие же результаты были получены при заражении морских свинок суспензией вшей с сусликов.

Клещи D. nuttalli, собранные на степных участках с коров и овец, исследовались также путем кормления на морских свинках. Всего было накормлено 14 партий клещей в фазах имаго, нимф и личинок. Каждая партия половозрелых клещей состояла из 8—20 особей, 19—280 нимф, 267—500 личинок.

У большинства подопытных свинок была характерная картина заболевания, но для изучения было выделено три штамма — один из нимф, развившихся из имаго с коров Баградского района, и два из имаго Dermacentor nuttalli, собранных с сухостоя в Хакасском овцесовхозе. Четыре партии этих половозрелых клещей (по 6—20 особей обоего пола) помещали в летние месяцы на морских свинок. Все клещи присасывались, однако они не полнели, как обычно, и их снимали через 6—14 дней в голодном состоянии. Несмотря на это, у всех четырех свинок разви-

[2] Смесь видов с численным преобладанием Neopsylla pleskei.

[3] То же, что в примечании 2, но с преобладанием Ctenophthalmus arvalis.

валась характерная картина заболевания и от двух из них были получены сильно вирулентные штаммы. Они сохранялись при —25° в течение 5 мес., не изменяя биологических свойств.

Полученные штаммы от зверьков и эктопаразитов вызывали у морских свинок лихорадку после инкубационного периода в 3—5 дней с наличием скротального феномена. В мазках из вагинальных оболочек (окраска по Романовскому-Гимза) находили риккетсии, расположенные внутри- и внеклеточно. На вскрытии обнаруживалась гиперемия легких, надпочечника и вагинальных оболочек. В опытах перекрестного иммунитета установлена идентичность штаммов, полученных от зверьков и эктопаразитов, а также идентичность с алтайским клещевым риккетсиозом (штамм Нецветаев). Мыши, зараженные интраназально, болели с развитием риккетсиозной пневмонии. У кроликов при введении взвеси органов пассажных морских свинок развивались резкие орхиты. При внутрикожном заражении в разведении взвеси органов 1 : 10 и 1 : 100 и 1 : 1000 наблюдалась реакция с некрозами.

Таблица 2

*Реакция связывания комплемента (РСК) сусличьих сывороток из Хакасского овцесовхоза*

| Антиген | № сыворотки | Разведение сыворотки | | | | Контроль сыворотки 1 : 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 : 10 | 1 : 20 | 1 : 40 | 1 : 80 | |
| R. sibiricus | 3 | +++ | +++ | ++ | ++ | — |
| » » | 4 | ++ | ++ | + | + | — |
| » » | 5 | +++ | +++ | +++ | ++ | — |
| » » | 6 | +++ | +++ | ++ | + | — |
| » » | 7 | +++ | +++ | +++ | ++ | — |
| » » | 8 | +++ | +++ | ++ | — | — |
| » » | 9 | +++ | +++ | +++ | + | — |
| » » | 10 | +++ | +++ | +++ | ++ | — |
| » » | 11 | ++++ | ++++ | +++ | +++ | — |
| » » | 12 | ++ | ++ | + | — | — |
| » » | 13 | ++ | + | + | — | — |
| » » | 14 | +++ | ++ | ++ | ++ | — |
| » » | 15 | ++++ | ++++ | +++ | ++ | — |
| » » | 16 | +++ | +++ | +++ | ++ | — |
| » » | 17 | ++ | ++ | +++ | ++ | — |
| » » | 18 | +++ | +++ | +++ | ++ | — |
| » » | 19 | +++ | +++ | ++ | ++ | — |

Примечание. При безупречных контролях всех сывороток и антигена.

Куриные эмбрионы, зараженные в желточный мешок, погибали на 3—5-е сутки при наличии гиперемии и сравнительно небольшого количества риккетсий в мазках.

Серологическое изучение выделенных штаммов проведено нами в опытах РСК сывороток переболевших морских свинок со стандартными антигенами из риккетсий sibiricus, burneti, prowazeki. В опыт брали по 0,25 *мл* каждого ингредиента. Связывание комплемента проводилось при 6° в течение 18 час. Исследуемые сыворотки давали положительную РСК с антигеном из риккетсий sibiricus в разведении сыворотки 1 : 80, что часто не являлось пределом. Одновременно поставленные опыты с антигенами из риккетсий burneti и prowazeki были отрицательными.

С помощью РСК были исследованы также сыворотки крови 58 сусликов и четырех зайцев, пойманных в пяти эндемических пунктах клещевого сыпного тифа в Хакассии и в Усинской котловине. Большинство сывороток дало положительную реакцию с антигеном из риккетсий

sibiricus в разведении сыворотки 1 : 40—1 : 80, что часто не являлось пределом.

В табл. 2 представлены результаты исследования 17 сусличьих сывороток из Хакасского овцесовхоза.

В табл. 3 представлены результаты исследования 13 сусличьих сывороток из Усинской котловины (с. Верхне-Усинское).

Таблица 3

*Реакция связывания комплемента (РСК) сусличьих сывороток из Усинской котловины*

| Антиген | № сыворотки | Разведение сыворотки | | | | Контроль сыворотки в разведении 1 : 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 : 10 | 1 : 20 | 1 : 40 | 1 : 80 | |
| R. sibiricus | 46 | ++++ | ++++ | ++++ | + | — |
| » » | 47 | ++++ | ++++ | ++++ | ++++ | — |
| » » | 48 | — | — | — | — | — |
| » » | 49 | ++++ | ++++ | ++++ | ++ | — |
| » » | 50 | ++++ | ++++ | ++++ | ++++ | — |
| » » | 51 | +++ | ++ | +++ | ++ | — |
| » » | 52 | ++ | + | + | — | — |
| » » | 53 | — | — | — | — | — |
| » » | 54 | ++++ | ++ | ++ | ++ | ++ |
| » » | 55 | +++ | +++ | ++ | ++ | — |
| » » | 56 | — | — | — | — | — |
| » » | 57 | — | — | — | — | — |
| » » | 58 | ++++ | ++++ | ++++ | +++ | — |

Примечание. Кроме сыворотки № 54, контроли сывороток и антигена были безупречными.

Как видно из табл. 3, результаты связывания комплемента различны. Так, в табл. 2 из 17 сывороток нет ни одной с отрицательным результатом, тогда как четыре сыворотки сусликов с. Верхне-Усинского из 13 дали отрицательный результат. Сыворотки, давшие резко положительную реакцию с антигеном из риккетсий sibiricus, с антигенами из риккетсий burneti и prowazeki дали отрицательный результат даже в невысоких разведениях сыворотки.

Хакасский овцесовхоз, исходя из эпидемиологических показателей, является более действенным очагом, чем с. Верхне-Усинское. В пользу этого также говорят данные исследования зверьков из трех остальных пунктов (окрестности Усть-Абакана, с. Бородино, пункт 441-й километр).

Комплексное изучение материала позволяет отнести все выделенные штаммы к риккетсиям sibiricus, а обследованные пункты рассматривать в качестве природных очагов клещевого сыпного тифа.

Данные обследования во время эпидемического сезона пунктов, эндемичных по заболеваниям клещевым сыпным тифом в Хакассии и в центральной части Западного Саяна (с. Верхне-Усинское), свидетельствуют о широком распространении клеща-переносчика Dermacentor nuttalli и длиннохвостого суслика, естественно зараженных Ricketsia sibiricus. Риккетсиеносители обнаружены не только в районах целинных степей и широко развитого скотоводства (Хакассия). Они выявлены и в лесостепном пункте, давно освоенном земледелием (с. Верхне-Усинское). При этом на территории последнего, так же как на территории Баженовского совхоза (Канский район), половозрелые клещи D. nuttalli сосредоточивались в стациях переживания длиннохвостого суслика (межи, придорожные участки).

Выяснилось также, что в циркуляции возбудителя в природных очагах, кроме указанных выше видов, принимают участие блохи сусликов

и узкочерепных полевок, а из зверьков — степная пеструшка, заяц-русак и домовые мыши. При этом блохи оказались носителями Ricketsia sibiricus во время эпидемического сезона, но в отсутствие в этот период паразитирования на грызунах молодых фаз развития Dermacentor nuttalli (ввиду раннего по сезону периода для их питания).

Поскольку краснотелки на фоновом виде зверька (суслик) отсутствовали, а гамазиды почти не встречались, участие этих эктопаразитов в циркуляции R. sibiricus в данных условиях неясно.

Распространение природных очагов клещевого сыпного тифа на больших пространствах целинной степи скотоводческих районов Хакассии, а также в животноводческих хозяйствах на территории районов, давно освоенных земледелием (Канский и др.), обязывает к применению противоклещевой профилактики.

Для всех эндемических пунктов заболевания рекомендуются следующие мероприятия:

1. Обязательные осмотры одежды и тела с пальпацией шеи и головы во время пребывания в природной обстановке и ухода за скотом (удои, стрижка овец и т. п.). Осмотры предлагается производить периодически во время работы и по окончании ее.

2. Сжигание ранней весной (в сжатые сроки) травянистого сухостоя на пастбищных участках, перепахивание межей, обочин дорог, взрыхление почвы в колках, заключенных среди посевов (или ликвидация колков).

3. Обработка дустом ДДТ скота (а также собак) один раз в 7 дней с марта до середины июля, а в случае паразитирования клещей возобновление обработки животных с середины августа.

4. Организация широкого промысла на сусликов, а в отдельных хозяйствах — своевременная сплошная затравка их нор.

5. Расположение станов, площадок для отдыха в степи, лесостепи на участках, не содержащих нор грызунов (лучше на ковыльниках), с предварительным удалением с них кустарника, травянистого покрова в радиусе до 200—300 *м*.

## ЛИТЕРАТУРА


Коршунов О. С., 1943. Этиология клещевого сыпного тифа в Красноярском крае, Ж. микробиол., эпидемиол. и иммунобиол., № 1—2.— 1944. Реакция Вейль-Феликса при клещевом сыпном тифе, там же, № 10-11.

Коршунова О. С., Архина Е. В., 1948. Изучение природных очагов клещевого сыпного тифа. Часть вирусологическая. Сб. статей эпидемиол., паразитол. экспед. в Иран, Изд-во АН СССР, М.— Л.

Кронтовская (Яцимирская) М. К., 1940. Клещевой сыпной тиф, Тр. Всесоюз. конф. эпидемиол., микробиол. и инфекц. болезней.

Кронтовская М. К. и Шматиков М. Д., 1943. К эпидемиологии клещевого сыпного тифа в Центральной Сибири, Там же, № 1-2.

Куминова А. В. и Вандакурова Е. В., 1949. Степи Сибири.

Петрова-Пионтковская С. П., 1941. D. nuttalli Ol.— переносчик клещевого сыпного тифа Сибири, Тр. Военно-мед. акад., т. XXIV.

Пионтковская С. П., 1951. К экологии D. nuttalli Ol., Сб. «Вопросы краевой, общей и экспериментальной паразитологии», т. VII.

Пионтковская С. П., Коршунов О. С., 1957. Новые данные о природных очагах клещевого риккетсиоза, Тезисы докл. IX совещ. по паразитол. проблемам Зоол. ин-та АН СССР.

Ревердатто В. В., 1954. Степи Хакассии, Изв. Всесоюзн. геогр. о-ва, т. LXXXVI.

Сергеев Н. В., 1941. Западно-сибирский клещевой сыпной тиф, Сов. мед., № 24.

Солитерман П. Л., 1944. К характеристике отдельных штаммов вируса клещевого сыпного тифа центральной Сибири, выделенного от клещей рода Dermacentor, Ж. микробиол., эпидемиол. и иммунобиол., № 1-2.

# ON NATURAL NIDI OF ASIAN TICK-BORNE SPOTTED FEVER IN KHAKASSIA AND IN THE CENTRAL PART OF THE WESTERN SAYAN MOUNTAINS

*O. S. KORSHUNOVA, S. P. PIONTKOVSKAYA* and *N. A. NIKITINA*

*Department of Infections of Natural Nidality, Institute of Epidemiology and Microbiology, Academy of Medical Sciences of the USSR (Moscow)*

Summary

In May-June 1956 4 points endemic by the tick-borne spotted fever were investigated. These points were isolated by mountainous-forest massif and by a great distance from the natural nidus of this infection.

In all the points investigated Dermacentor nuttalli Olen. was the sole ectoparasite of cattle and occurred on dry grass cover of virgin soil areas (Khakassia), boundaries, and sides of the roads.

Gitellus undulatus and Stenocranius gregalis were the leading animal species.

Ricketsia sibiricus strains from mature D. nuttalli, susliks, voles and, for the first time, from Lagurus lagurus, Mus musculus and young Lepus europaeus were isolated on guinea-pigs.

The data ibtained allow to regard the points investigated as natural nidi of Asian tick-borne spotted fever.

---

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
1959, том XXXVIII, вып. 3

TRANSLATION AT
B.20269

R39

# АКТИВНОСТЬ ПРИСАСЫВАНИЯ КЛЕЩЕЙ HYALOMMA ASIATICUM ASIATICUM P. SCH. ET E. SCHL. В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

*Г. С. ПЕРВОМАЙСКИЙ* и *М. В. МАКЛЫГИН*

*Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова (Ленинград)*

Знание условий, определяющих активность присасывания иксодовых клещей, необходимо прежде всего при проведении работ по лабораторному разведению и изучению их эпидемиологического значения. Литературные данные по этому вопросу отражают большей частью наблюдения за поведением клещей в природе, где выяснение отдельных факторов, определяющих активность иксодид, представляет известные трудности. В настоящей работе поставлена задача экспериментального изучения степени влияния условий внешней среды на активность присасывания иксодовых клещей.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Для исследования взяты клещи Hyalomma asiaticum asiaticum P. Sch. et E. Schl., развитие которых в лаборатории было уже подробно прослежено М. В. Поспеловой-Штром, С. П. Петровой-Пионтковской (1949) и О. В. Афанасьевой (1956).

Кормление клещей производилось на кроликах и на морских свинках в декабре, январе и мае. Во всех опытах использовались только самцы и самки, которые в одинаковых количествах подсаживались на животных. Каждая серия опытов ставилась с однородным материалом: половозрелые клещи выводились из одной и той же партии нимф.

Для получения сравнительных данных по активности различных партий клещей, отличающихся по возрасту, на одно животное делали одновременно несколько подсадок. В общепринятую методику кормления клещей (Сердюкова, 1940) были внесены некоторые дополнения. Наша наклейка состояла из четырех-шести камер в виде матерчатых рукавчиков, вшитых с одного конца в общий кусок ткани, который приклеивался к коже животного (рис. 1). Отверстия рукавчиков после подсадки клещей плотно завязывали. Поверх наклейки одевали обычную попону.

Кормление клещей на ушах кроликов производилось в батистовых рукавчиках, приклеенных к основанию ушных раковин. Подсадка клещей и наблюдение за ними велись через отверстие на вершине рукавчика.

При кормлении клещей на коже живота кролику одевали специальную попону с прикрепленными к ней подставками (рис. 2). В качестве подставок служили деревянные цилиндры (высота 5—7 *см*, диаметр 5 *см*), помещенные в матерчатые чехлы; последние пришивали к попоне нитками. Подставки не позволяли кролику прикасаться животом к дну клетки, что предотвращало травмирование клещей и обеспечивало нормальное их присасывание и питание. Доступ к наклейке на животе осуществлялся через широкое отверстие, прорезанное в попоне.

Кормление клещей на животных, в большинстве случаев происходило при температуре 20—23°, за исключением опытов по изучению влияния температуры на скорость движения и присасывания клещей. Относительная влажность воздуха в помещении во время кормления колебалась в пределах 60—85%.

До подсадки клещей содержали при комнатной температуре (19—20°) в стеклянных пробирках, закрытых ватно-марлевой пробкой; пробирки находились в эксикаторе, на дно которого наливали воду для поддержания влажности.

Методика проведения опытов по изучению активности присасывания при повторном кормлении клещей на одном и том же кролике состояла в следующем. На каждого

кролика подсаживали клещей — по 20 самок и 20 самцов. Через 20 дней после первого кормления производилась повторная подсадка такого же количества клещей на новый участок спины животного, смежный с старой наклейкой. Одновременно с этим на других кроликах ставили контроль.

Через каждые сутки всех подопытных кроликов осматривали и подсчитывали присосавшихся клещей. Отпавших самок взвешивали.

Постэмбриональные фазы иксодовых клещей после вылупления или линьки проходят период физиологического доразвития, становясь после этого активными в нападении на своих хозяев (Сердюкова, 1956; Балашов, 1957). Длительность указанного периода, по-видимому, зависит от вида, фазы развития клещей и факторов внешней среды. Не располагая определенными сведениями о времени, необходимом для завершения физиологического доразвития половозрелыми клещами H. asiaticum, мы принимали последних за «голодных» с момента их выхода из нимф и до посадки на животных. Сроки голодания этих клещей совпадали с их фактическим возрастом в данной фазе развития.

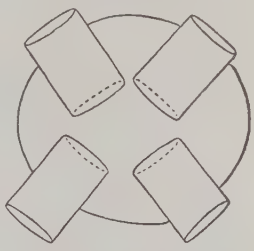


Рис. 1. Схема наклейки с четырьмя камерами для кормления иксодовых клещей

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В первой серии опытов изучалась активность присасывания половозрелых клещей H. asiaticum, голодавших 7, 20, 60 и 180 дней после их выхода из нимф. Кормление клещей производилось одновременно на кролике весом 3 *кг* в разных рукавчиках. В каждый рукавчик подсаживалось 25 самок и 25 самцов одного возраста. Через 10 мин., 30 мин., 5 час. и 24 часа после подсадки производился учет количества присосавшихся клещей. Опыт с каждой возрастной группой ставился дважды.

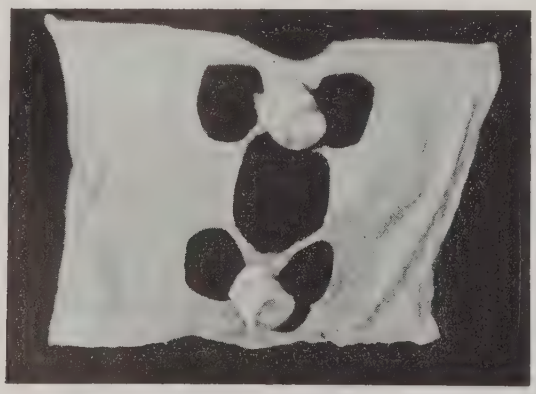


Рис. 2. Попона для кролика при кормлении иксодовых клещей на коже живота

В процессе наблюдений выяснилось, что активность присасывания клещей находится в тесной зависимости от их возраста и от длительности голодания. Клещи, голодавшие свыше 20 дней, присасывались более быстро, чем клещи, находившиеся в том же состоянии 7 дней. Наибольшая активность присасывания наблюдалась у клещей, голодавших 180 дней. Уже через 10 мин. после подсадки на кролика в этой группе присосалось 10% клещей, тогда как клещи, голодавшие 7 дней, за это время не присасывались. Через 24 часа после подсадки на кролика присосалось 29% клещей, голодавших 7 дней, и 90% клещей, голодавших от 20 до 180 дней.

Однако клещи, голодавшие 20 дней, присасывались менее активно,

по сравнению с клещами, голодавшими 60 и 180 дней. Так, в первом случае через 5 час. после подсадки присосалось 29% клещей, во втором — 55%, в третьем — 64%. Большинство клещей, голодавших от 7 до 20 дней, присасывалось после пребывания на кролике свыше 5 час.

Можно предположить, что и в естественных условиях активность нападения клещей возрастает по мере удлинения сроков их голодания.

Вторая серия опытов была посвящена выяснению влияния относительно высокой и низкой температур на активность присасывания клещей молодого возраста. Для этих опытов взрослых клещей, только что вышедших из нимф, содержали 7 или 20 дней при комнатной температуре, а затем каждая из этих возрастных групп, состоявшая из 150 экз., подразделялась на две партии. Последующие три дня одна партия клещей того и другого возраста содержалась при температуре 0°, другая — при 40°.

Таблица 1

Количество присосавшихся взрослых клещей Hyalomma asiaticum (в процентах) после кратковременного воздействия температуры 0 и 40°

| Время, прошедшее от подсадки клещей до осмотра рукавчиков | Голодание клещей в днях | Колич. присосавшихся клещей | | |
|---|---|---|---|---|
| | | содержавшихся 72 часа при т-ре (в °С) | | контроль при т-ре 20° |
| | | 0 | 40 | |
| 10 мин. | 7 | — | 8 | — |
| | 20 | — | 10 | 2 |
| 30 » | 7 | — | 36 | — |
| | 20 | 4 | 34 | 16 |
| 5 час. | 7 | 20 | 62 | 24 |
| | 20 | 28 | 82 | 34 |
| 24 часа | 7 | 54 | 82 | 48 |
| | 20 | 64 | 100 | 78 |

Клещей 7 и 20-дневного возраста после 3-дневного выдерживания при 0 и 40° подсаживали на кроликов. Контролем служили клещи того же возраста, содержавшиеся при температуре 20°. Результаты второй серии опытов сведены в табл. 1.

Из табл. 1 видно, что 3-дневное содержание клещей молодого возраста при температуре 40° значительно повышает их активность, по сравнению с клещами того же возраста, находившимися при комнатной температуре. 3-дневное выдерживание обеих подопытных возрастных групп при температуре 0°, по нашим данным, не оказывает видимого влияния на их активность.

Когда требуется в лаборатории активизировать присасывание молодых клещей к подопытным животным, следует их некоторое время держать при повышенной температуре.

В третьей серии опытов мы преследовали цель выявить влияние температуры внешней среды, при которой содержались животные, на активность присасывания к ним клещей. В опытах использовались клещи 60-дневного возраста. Всего было 600 клещей, разделенных поровну на четыре партии. За 1 час до опыта каждую партию клещей переносили в бокс с температурой 10, 22, 30 или 35°. В этих боксах находились также и морские свинки с наклейками. По истечении 1 часа клещей, выдержанных в боксе при определенной температуре, подсаживали на свинку, которая оставалась здесь же до конца наблюдений. Во время опытов с помощью термопары измерялась температура поверхности кожи свинок под наклейкой и на наружных участках, смежных с ней.

В табл. 2 приведены сводные итоги опытов третьей серии.

Как видно из табл. 2, подопытные клещи присасывались к морским свинкам — как к находившимся в боксе при температуре 10°, так и к тем, которые содержались при 35°. Это дает основание считать, что активность присасывания взрослых клещей H. asiaticum после попадания их на тело хозяина мало зависит от температуры окружающего воздуха, если последняя держится в пределах 10—35°. Однако температура окружающей среды имеет большое значение в отыскании клещами хозяев.

Нами были проведены опыты для выяснения зависимости между скоростью передвижения клещей H. asiaticum и температурой окружающего воздуха по методу Мелленби (G. Mellanby, 1939). Клещи в течение

1 часа выдерживались в боксах при температуре 5, 8, 22 или 31°, при которой в последующем проводился опыт. В каждом боксе измеряли длину пути движения клещей за определенный промежуток времени. На основании 10 наблюдений в условиях каждой из указанных температур установлено следующее. При температуре 5° клещи теряют подвижность и находятся неопределенно долгое время в одном и том же положении. При 8° клещи способны передвигаться, но средняя скорость их движения не превышает 54 *см* в минуту. При 22° средняя скорость передвижения клещей возрастает до 282 *см* в минуту, а при 31° — до 318 *см*. Эти опыты свидетельствуют о существенном влиянии внешней температуры на скорость передвижения клещей.

Таблица 2

Количество (в процентах) присосавшихся клещей Hyalomma asiaticum, подсаженных на морских свинок при разной температуре (данные трех опытов)

| Т-ра внешней среды в °С | Присосавшиеся клещи (в %) через | | | Т-ра в °С | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 10 мин. | 60 мин. | 5 час. | кожи (средние данные по 3 опытам) | кожи под наклейкой |
| 10 | 13,3 | 41,3 | 77,8 | 27,3 | 33,1 |
| 22 | 12 | 40 | 72,6 | 28,8 | 34,3 |
| 30 | 6,3 | 30,6 | 70,6 | 33,9 | 35,7 |
| 35 | 6 | 33,2 | 66,6 | Температура не измерялась | |

Таблица 3

Количество (в процентах) присосавшихся клещей Hyalomma asiaticum в зависимости от вида и возраста животного-прокормителя

| Время, прошедшее от подсадки клещей до осмотра рукавчиков | Кролик | | Морская свинка | |
|---|---|---|---|---|
| | Возраст в мес. | | | |
| | 2 | 18 | 1 | 6 |
| 10 мин. | 31 | 5 | 18 | 14 |
| 30 » | 85 | 26 | 34 | 26 |
| 5 час. | 94 | 65 | 92 | 67 |
| 24 часа | 97 | 89 | 100 | 95 |

Четвертая серия наших опытов касалась изучения активности присасывания клещей в зависимости от возраста хозяина. Перед опытами клещей выдержали 2 мес. при температуре 20°, затем подсаживали на кроликов весом 1,5 и 3 *кг* (возраст 2 и 18 мес.) и на морских свинок весом 200 и 500 *г* (возраст 1 и 6 мес.). На одно животное подсаживали 50 половозрелых клещей. Опыты со всеми возрастными группами животных проводились одновременно и были повторены дважды (табл. 3). Установлено, что к молодым кроликам и морским свинкам клещи присасывались быстрее, чем к старым.

Продолжительность питания и степень насыщения кровью самок клещей были одинаковы при кормлении их на кроликах и морских свинках любого возраста, если эти животные использовались для указанной цели впервые.

Повторное кормление некоторых видов иксодовых клещей на одном и том же животном может отрицательно сказываться на их развитии. Например, повторное использование кроликов и овец для кормления клещей Rhipicephalus bursa Can. et Fanz. приводит к удлинению периода питания и снижению степени насыщения самок (Мусатов, 1957). В зарубежной литературе описан «иммунитет», возникающий у животных даже после однократного кормления некоторых видов иксодовых клещей и препятствующий повторному присасыванию или нормальному питанию других особей того же вида иксодид (Trager, 1939; Gregson, 1942; Chabaud, 1952). В отношении H. asiaticum сведения по затронутым вопросам в литературе отсутствуют.

Клещи H. asiaticum с одинаковой активностью прикрепляются к кролику впервые и к кролику, использованному в качестве хозяина повторно. Но при повторном питании на одном и том же животном самки дольше питаются и меньше насасывают крови. Средний вес самки кле-

ща, напитавшейся на свежем кролике, составил 1,06 *г*, а после повторного кормления на том же животном — 0,77 *г* при удлинении периода насыщения на 1—2 дня.

Интенсивность насыщения клещей кровью зависит и от места прикрепления их к хозяину. В наших опытах было отмечено, что клещи, находившиеся на различных участках тела кролика (уши, спина, живот), присасывались одинаково быстро, но под наклейкой на ухе они не могли насытиться полностью. Это объясняется ранним развитием некротических явлений на кожных покровах уха в местах прикрепления самок клещей. Иногда отторжение омертвевших тканей в области уха ведет к образованию отверстия в последнем (рис. 3). Поэтому мы рекомендуем производить кормление взрослых клещей H. asiaticum на спине и животе кроликов, чередуя места наклеек.

Рис. 3. Отверстие в ухе кролика, образовавшееся после питания взрослых клещей Hyalomma asiaticum

Представляет интерес изучение активности присасывания иксодовых клещей к лабораторным животным в различное время года. Мы провели опыты с H. asiaticum и в этом направлении. Кормление половозрелых клещей 2-месячного возраста производилось нами в декабре и мае на морских свинках весом 250 *г*. Во время опытов температура воздуха в помещении была 21—22°, а его относительная влажность составляла 60—70%. Всего было поставлено по шесть опытов на 12 свинках. На одну свинку подсаживали по 50 клещей. Опыты показали, что при прочих равных условиях активность клещей выше весной, чем в зимнее время. При подсадке их на свинок в мае через 10 мин. присосалось 40,6% клещей, через 30 минут — 60%; при подсадке в декабре присасывание клещей составляло соответственно 16 и 30%. В обоих случаях спустя 5 час. после подсадки количество присосавшихся клещей достигло 77%, а через 24 часа — 97%.

В природных условиях, вследствие значительного колебания температуры в течение года, активность клещей H. asiaticum носит четко выраженный сезонный характер. При растянутости периода паразитирования этого вида с марта по сентябрь наибольшая его активность приурочена к июню-июлю (Галузо, 1947).

В заключительных опытах была выявлена активность присасывания клещей H. asiaticum к человеку. С этой целью взрослых клещей подсаживали в матерчатые рукавчики, наклеенные на плечо, предплечье, грудь и бедро четырем добровольцам. На каждого участника опыта подсаживали 10 самок клещей. Прикрепившиеся клещи удалялись пинцетом, но не ранее, чем через 5 час. от начала опыта. Спустя 30 мин., прошедших с момента подсадки клещей, отмечено присасывание только одного из них в области предплечья. Через 2 часа из 40 подопытных клещей присосалось семь: два под наклейкой на плече и пять под наклейкой на предплечье. Через 3 часа количество присосавшихся клещей достигло 16; из них пять присосалось на плече, шесть — на предплечье, четыре — на груди и один на бедре. Через 4 часа присосалась половина подопытных клещей, а через 5 час.— 23 клеща: восемь в области плеча,

семь — предплечья, пять — груди и три — бедра. Клещи более активно присасывались на участках кожи с незначительным слоем подкожно-жировой клетчатки. Во время опытов почти не ощущалось движения одиночных клещей по коже: безболезненно проходили прокалывание ими кожных покровов и сам процесс кровососания.

Через несколько часов вокруг внедрившегося хоботка клеща можно было отметить четко выраженную гиперемию кожных покровов. После удаления присосавшегося клеща (через 1—4 часа от начала прикрепления) на месте укуса возникала папула величиной с просяное зерно, приобретавшая к 5—7-му дню бледно-розовый цвет. По наличию этих папул можно было судить о количестве присосавшихся клещей даже спустя 7 дней после их удаления. Удаление присосавшихся клещей всегда сопровождалось болевыми ощущениями.

Более детально развитие патологического процесса на месте присасывания иксодовых клещей к коже человека описано в работе Е. Н. Павловского и А. К. Штейна (1927).

Наблюдения за способностью присасывания H. asiaticum к человеку имеют определенное практическое значение, особенно если учесть данные по спонтанной зараженности этого вида возбудителем лихорадки Q (Кулагин, 1956) и возбудителем чумы (Афанасьева, Микулин, 1957).

## ВЫВОДЫ

1. При определенных условиях половозрелые клещи Hyalomma asiaticum asiaticum P. Sch. et E. Schl. с большой активностью присасываются к лабораторным животным. Степень их активности зависит главным образом от продолжительности голодания, времени года, вида и возраста хозяина.

2. Половозрелые клещи H. asiaticum в период жизни от 7 до 20 дней плохо присасываются к животным. Повысить активность присасывания таких клещей можно путем воздействия на них температуры 40° в течение 3 суток.

3. При кормлении на теплокровном животном колебания температуры внешней среды от 10 до 35° и относительной влажности от 60 до 85%, по-видимому, не оказывают существенного влияния на активность присасывания клещей, если последние находятся на хозяине.

4. Клещи H. asiaticum при прочих равных условиях зимой присасываются к лабораторным животным менее активно, чем весной.

5. При кормлении на повторно используемых животных клещи к ним присасывают, но питаются более длительно и плохо насыщаются кровью.

6. Клещи H. asiaticum способны присасываться к человеку, что доказано опытами, проведенными в лабораторных условиях.

## ЛИТЕРАТУРА

Афанасьева О. В., 1956. Экологические особенности инксодовых клещей, Тр. Средне-Азиатск. научн.-исслед. противочумн. ин-та, вып. 2.

Афанасьева О. В., Микулин М. А., 1957. Современное состояние вопроса о роли клещей надсемейства Ixodoidea в природной очаговости и эпизоотологии чумы, Тезисы докл. науч. конф. по природной очаговости и эпидемиол. особо опасных инфекц. заболеваний, Изд-во «Коммунист», Саратов.

Балашов Ю. С., 1957. Особенности питания иксодовых клещей, 9-ое совещ. по паразитол. проблемам, Тезисы докл., Изд-во АН СССР.

Галузо И. Г., 1947. Кровососущие клещи Казахстана, т. II, Изд. АН КазССР, Алма-Ата.

Кулагин С. М., 1956. Эпидемиология Ку-лихорадки, Ж. микробил., эпидемиол. и иммунобиол., № 7.

Мусатов В. А., 1957. Повторное кормление клещей на одном и том же животном как фактор, ведущий к ослаблению культур клещей Rhipicephalus bursa Can. et Fanz., 9-е совещ. по паразитол. проблемам, Тезисы докл., Изд-во АН СССР.

Павловский Е. Н. и Штейн А. К., 1927. Экспериментальные исследования над действием клещей Ixodes ricinus (Ixodidae) на кожу человека, Arch. Schiffs- und Tropenhyg., Bd. 31, Nr. 12.
Поспелова-Штром М. В. и Петрова-Пионтковская С. П., 1949. К биологии Hyalomma marginatum, H. detritum, H. asiaticum в лабораторных условиях, Вопр. краев., общ. и эксперим. паразитол., т. 6.
Сердюкова Г. В., 1940. Методика кормления эктопаразитов на лабораторных животных (инфекционный материал), Сб. изобретений и рац. предлож., Изд. Военно-мед. акад. им. С. М. Кирова.— 1956. Иксодовые клещи фауны СССР, Изд-во АН СССР.
Chabaud A. G., 1952. L'inpestation par les Ixodinè provoquetelle une immunitecher l'hôte, Zentralblatt, Reforate, Bd. 151, Hft 1/3.
Gregson I. D. 1942. Host immunity to tick (Acarina), Prac. Entomol. Soc., vol. 38.
Mellanby J., 1939. Low temperature and insect activity, Proc. Roy. Soc., vol. 127, No. 849.
Trager W., 1939. Acquired Immunity to Ticks, J. Parasitol., vol. XXV, No. 1.

---

## ACTIVITY OF THE ADHERING BY SUCTION IN THE MITES HYALOMMA ASIATICUM P. SCH. ET E. SCHL. UNDER LABORATORY CONDITIONS

*G. S. PERVOMAISKI* and *M. V. MAKLYGIN*

*S. M. Kirov Military Medical Academy (Leningrad)*

Summary

Materials on experimental feeding of adult mites are presented. Ticks having starved during 7, 20, 60 and 180 days were fed on rabbits. Three day incubation at 0° of mites having starved during 7 and 20 days did not significantly affect their activity, whereas the incubation of mites during the same period at 40° accelerated their adhering to animals. Temperature fluctuations of the external medium within the range 10—35° did not significantly affect the course of mite feeding when they adhered to animals.

Repeated feeding of ticks on one and the same animal decreases the intensity of their satiation with blood. In spring and summer mites adhere by suction to experimental animals much more rapid; they are very active also in attacking human.

---

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
1959, том XXXVIII, вып. 3

# О СЛУЧАЯХ ГЛУБОКОГО ПОГРУЖЕНИЯ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ В КОЖУ ГРЫЗУНОВ

*Б. В. ЛОТОЦКИЙ*, *Е. Ф. СОСНИНА* и *В. А. ЦВИЛЕНЕВА*

*Институт зоологии и паразитологии Академии наук Таджикской ССР (Сталинабад)*

Характеризуя взаимное воздействие паразитов и их хозяев, Е. Н. Павловский (1946) и В. А. Догель (1947) указывают на большое многообразие форм их проявления.

Воздействия паразитов и ответные реакции организма хозяина исследованы недостаточно и для сравнительно небольшой части паразитов и хозяев. Изучению механического и токсического воздействия иксодовых клещей, паразитирующих на коже различных млекопитающих, а также патолого-гистологических изменений, происходящих при этом в тканях хозяина, посвящены работы ряда авторов (Берлин, 1956, 1956а, 1957; Кузнецова, 1957; Олсуфьев и Каграманов, 1947; Павловский и Алфеева, 1941, 1949; Павловский и Штейн, 1926; Покровская, 1957; Талызин и Пчелкина, 1949; Hoeppli and Feng, 1931, 1933; Talice, 1930, и др.). Материал для таких исследований обычно получали с домашних животных или путем постановки экспериментов в лабораторных условиях. Наряду с экспериментальными исследованиями, значительный интерес представляет изучение материала, добытого с диких животных. Такой материал позволяет показать конкретные примеры особенностей взаимоотношений паразита и хозяина в природе, где они формируются под влиянием естественных условий окружающей среды при том или ином физиологическом состоянии как паразитов, так и хозяина. В 1951 г. при паразитологическом обследовании мелких млекопитающих в южном Таджикистане (заповедник «Тигровая балка»), наряду с обычной локализацией иксодовых клещей на коже грызунов, Е. Ф. Соснина обнаружила у земляной крысы (Nesokia indica Gray) клещей рода Hyalomma, скрытых в коже хозяина. У многих клещей был виден лишь задний конец тела, а иногда весь клещ был прикрыт роговыми чешуйками эпидермиса. При внешнем осмотре создавалось впечатление, что клещи глубоко внедрялись в кожу.

Из шкурок грызунов были вырезаны участки, содержащие клещей, и образцы повреждений с ямками, оставшимися после их отпадения, а также кусочки из симметрично расположенных участков неповрежденной кожи. Все эти образцы были зафиксированы 10%-ным формалином. Впоследствии Б. В. Лотоцкий определил видовую принадлежность клещей и описал внешнюю картину их положения в коже хозяина. Гистологическое изучение образцов кожи позволило В. А. Цвиленевой дать микроскопическую картину внедрения клещей и ответной реакции хозяина на фоне характеристики нормальной кожи. Заливка материала производилась в целлоидин, срезы окрашивались гематоксилин-эозином, азур-II-эозином.

Г. С. Давыдов сообщил нам, что он тоже замечал на некоторых грызунах иксодовых клещей, погруженных в кожу. Он доставил нам поврежденную клещами шкуру краснохвостой песчанки (Meriones erythrourus Gray), добытой 31 мая 1956 г. в Дангаринском районе Таджикистана. Из этой шкурки был вырезан и подвергнут гистологическому исследованию участок кожи с глубоко погруженными иксодовыми клещами рода Hyalomma и повреждениями, оставшимися после их отпадения. Шкурка песчанки была зафиксирована 50°-ным спиртом, поэтому кожная реакция этого грызуна была прослежена лишь в общих чертах[1].

На грызунах, обследованных в заповеднике «Тигровая балка», иксодовые клещи находились в преимагинальных фазах. Достаточно упитанные нимфы сохранялись живыми до превращения их во взрослых, бла-

[1] За предоставление для исследования шкурки песчанки выражаем Г. С. Давыдову большую признательность.

годаря чему видовое определение производилось также и по имагинальной фазе. Погруженные в кожу клещи оказались принадлежащими к виду Hyalomma anatolicum Koch и были обнаружены в летнее время. В этот сезон обследованы в примерно одинаковых количествах домовая мышь (Mus musculus L.), туркестанская (Rattus turcestanicus Satunin) и земляная крыса, но такая локализация клещей отмечена лишь у земляной крысы, летом поголовно зараженной иксодовыми клещами при средней интенсивности инвазии 48 клещей на одну особь. Почти такой же высокой была зараженность туркестанской крысы — заражено 96,2% крыс при средней интенсивности инвазии 41 клещ на одного зверька. Домовая мышь была заражена на 60,6% при средней интенсивности инвазии — 11 клещей. Максимальное количество иксодовых клещей было на земляной крысе — 328, на туркестанской крысе — 291, на домовой мыши — 72 экз.

На туркестанской крысе и домовой мыши значительно преобладал Rhipicephalus sanguineus (Latr.), вторым по численности был Dermacentor marginatus daghestanicus Ol[2], доля Hyalomma anatolicum была весьма скромной. На земляной крысе около 60% клещей относилось к H. anatolicum, Rhipicephalus sanguineus составлял около 30%, а Dermacentor marginatus daghestanicus — около 11%. Таким образом, для преимагинальных фаз интересующего нас вида Hyalomma основным хозяином из мышевидных грызунов служит земляная крыса, выкармливающая подавляющую массу (около 95%) обнаруженных на грызунах личинок и нимф. На земляной крысе этот клещ значительно преобладает над остальными иксодидами, несмотря на то, что в общей численности иксодовых клещей, собранных с мышевидных грызунов, он сильно уступает Rhipicephalus sanguineus. На туркестанской крысе и домовой мыши паразитирует лишь незначительная часть личинок и нимф Hyalomma.

Погруженные в кожу клещи Hyalomma были отмечены в количестве 122 экз. на 15 (из 31) земляных крысах, добытых в летнее время. На этих же крысах находились, кроме того, личинки и нимфы того же вида, не погруженные в кожу хозяина, и иксодовые клещи других видов. Так, на 11 (6 ♀, 5♂) взрослых земляных крысах было 879 различных иксодовых клещей, из них 538 Hyalomma, из которых 106 (19,7%) были погружены в кожу хозяина; на четырех молодых зверьках было 154 иксодовых клеща, из которых 61 принадлежал к Hyalomma, 16 (26,2%) из них были погружены в кожу хозяина. В общем у молодых и взрослых крыс было погружено в кожу 20,4% клещей Hyalomma. Всего на этих 15 крысах было 1033 иксодовых клеща, причем численное соотношение их было таково: H. anatolicum — 58,0%, R. sanguineus — 29,2%, D. m. daghestanicus — 12,5%, Ixodes redikorzevi Ol.— 0,2%. Осенью иксодовых клещей на грызунах было мало, а при осмотре 23 земляных крыс обнаружен лишь один иксодовый клещ — нимфа H. anatolicum.

Чаще на одной крысе насчитывалось от одного до семи погруженных в кожу клещей, в отдельных случаях их было 10, 28 и 40 экз. На двух последних крысах всего было обнаружено соответственно 50 и 51 экз. клещей Hyalomma. Обычно погруженными в кожу были нимфы. Располагались клещи или одиночно, или группами по нескольку штук рядом в общем углублении. Находились они на брюшной стороне тела зверька: чаще всего на шее, а также у основания передних ног и на брюхе, где иксодовые клещи вообще редко прикрепляются к грызунам. При этом у самок клещи часто находились позади сосков у самого их основания, оказываясь защищенными при поступательных движениях зверька. У взрослой самки (№ 138/4, 13 июля 1951 г.), пораженной наибольшим количеством клещей, погруженных в кожу, они располагались на

---

[2] По Б. В. Лотоцкому (1956, 1956а), Rhipicephalus turanicus Pom. является синонимом R. sanguineus (Latr.), а Dermacentor daghestanicus Ol.— подвидом D. marginatus Sulz.

брюхе — 25 экз. и на брюшной стороне шеи — 15 экз. Кроме того, на той же крысе было еще 11 экз. Hyalomma и одна нимфа R. sanguineus.

Одиночные нимфы, погруженные в кожу, насасываясь крови, обычно приобретали своеобразную сердцевидную форму — передняя часть алло-

Рис. 1. Кожа с проксимальной части левой передней ноги земляной крысы (№ 146/7, молодая самка, 16 июля 1951 г.)

Две хорошо напитавшиеся нимфы Hyalomma целиком погружены в воспалительные бугорки, один из которых открыт и в нем видна нимфа; другой бугорок прикрыт слипшимися чешуйками отслаивающегося эпидермиса, образующего крышечку (крышечка слегла сдвинута, чтобы был виден клещ) Рисунки 1—6 выполнены Б. В. Лотоцким

скутума была сильно расширена по обеим сторонам от щитка, а задний конец — сужен. В ряде случаев клещи были совсем скрыты в опухшей коже, при этом задний конец тела клеща был или заметен лишь через

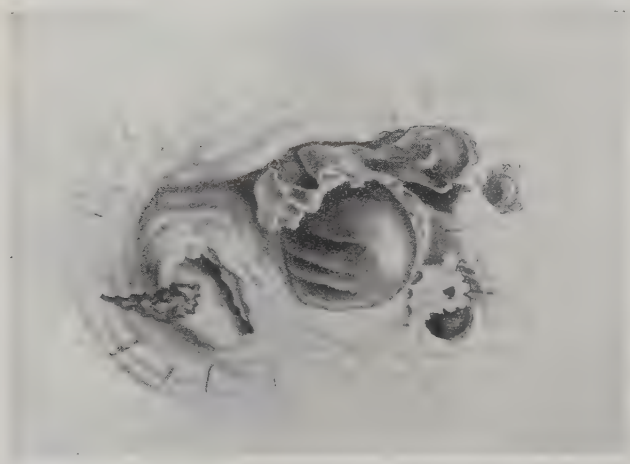


Рис. 2. Кожа с брюшной стороны тела земляной крысы (№ 166/18. взрослый самец, 24 июля 1951 г.) у передней ноги

Одна хорошо напитавшаяся нимфа Hyalomma погружена до половины тела. Рядом в том же углублении, видны высохшие и сморщенные остатки кутикулы скушенного крысой клеща. Другая нимфа целиком погружена в соседнее углубление и едва заметна через отверстие, суженное вследствие припухания кожи. Крышечка из отслоившегося эпидермиса частично отделилась и сдвинута в сторону. Несколько в стороне — только что присосавшаяся голодная личинка; рядом — пустой воспалительный бугорок с остатками кутикулы скушенного клеща

небольшое округлое отверстие или целиком прикрыт крышечкой из отслаивающегося эпидермиса. Такая крышечка легко отделялась при прикосновении. Часто в одном углублении находилось несколько клещей,

порой тесно соприкасающихся друг с другом. В одном таком «гнезде» было более 15 клещей. Были замечены и подсохшие клещи, у которых задний конец тела был откушен крысой. Внешняя картина различных случаев погружения клещей Hyalomma в кожу земляных крыс видна на рис. 1—6.

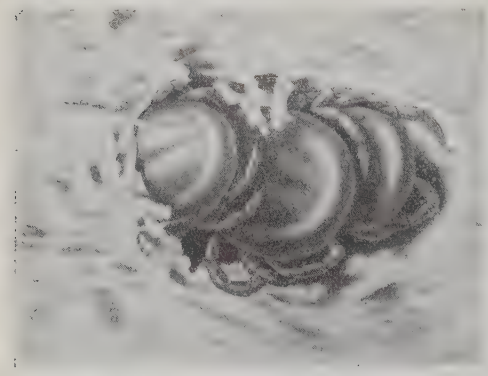


Рис. 3 Кожа с брюшной стороны шеи земляной крысы (№ 136/3, взрослая самка, 12 июля 1951 г.)

Три нимфы Hyalomma, частично погруженные в общее углубление, вокруг которого образовано довольно определенно очерченное опухание

Известно, что иксодовые клещи, прикрепляясь к хозяину, погружают в его кожу лишь хоботок, в то время как все тело клеща остается свободным на поверхности тела хозяина. Возник вопрос, наблюдается ли в описываемых нами случаях переход клещей к внутрикожному паразитизму или же это наружный паразитизм, замаскированный реактивными изменениями кожи хозяина. Для решения этого вопроса было произведено гистологическое изучение реакции тканей хозяина на различных этапах внедрения паразита. Так как материал был получен из природы, мы не могли при этом точно установить длительность протекания отдельных процессов.

Кожа земляной крысы на брюхе в случаях хорошего развития жировой прослойки имеет толщину приблизительно 600 μ. Эпидермис состоит из двух-трех рядов клеток мальпигиева слоя и покрыт очень тонким слоем роговых чешуек. Узкая полоска подэпидермальной рыхлой соединительной ткани соответствует сосочковому слою (или трофическому, по терминологии Брауна, 1945) кутиса. Остальная, бо́льшая, часть кутиса состоит из двух, примерно равных по мощности, слоев. Верхний слой образован довольно плотно расположенными горизонтально-волнистыми пучками коллагеновых волокон. Эта часть кутиса пересекается косо идущими стержнями волос, заключенными в волосяные мешки и снабженными слабо развитыми сальными железами. Потовых желез нет. Между стержнями волос, в сплетениях коллагеновых пучков, видны мелкие кровеносные сосуды, оседлые и блуждающие элементы соединительной ткани. Нижняя часть кутиса содержит относительно крупные луковицы волос, снабженные сильно развитыми соединитель-

Рис. 4. Кусок кожи земляной крысы (№ 165/17, взрослая самка, 24 июля 1951 г.) со вторым правым соском

У основания соска две нимфы Hyalomma, внедрившиеся в кожу на разную глубину; на самом соске еще два клеща — голодные нимфа и личинка

нотканными сосочками. В окружающей их соединительной ткани имеется: большое количество жировых клеток, обильные разветвления кровеносных сосудов и много оседлых и блуждающих клеточных форм. Для земляной, как и для белой крысы (Елисеев, 1938), характерно наличие большого числа тучных клеток. Непосредственно под жировой прослойкой в коже расположена подкожная мышца. Приведенное описание нормальной «летней» кожи с брюха земляной крысы соответствует данным А. А. Брауна и А. И. Лебедевой (1947) о строении кожи белой крысы.

Рис. 5. Кусок кожи земляной крысы (№ 136/3, взрослая самка, 12 июля 1951 г.) с молочной железой и соском

У основания соска напитавшаяся нимфа Hyalomma, более чем наполовину погруженная в кожу; рядом отпавшая крышечка с округлым отверстием. Имеются внедрившиеся в кожу клещи и пустые углубления. На внутренней стороне кожи припухания под местами внедрения клещей

На вертикальных срезах хорошо видно, что недавно прикрепившаяся нимфа погружается в кожу лишь на глубину гипостома, достигая им верхнего уровня луковиц волос. Однако активные движения при поддержке загнутых назад крючьев гипостома помогают клещу вскоре продвинуться еще немного — в толщу жировой прослойки кожи или даже в нижнюю ее часть, обильно снабженную крупными кровеносными сосудами. Дальше этого уровня нимфы в коже не продвигаются, хотя и погружаются под ее поверхность уже всей гнатосомой, т. е. и хоботком и его основанием. При этом ротовые органы нимфы, снабженные многочисленными крючьями, прочно запутываются в пучках коллагеновых волокон, неподвижно закрепляя нимфу на теле хозяина. Дальнейшее погружение нимф всем телом происходит уже пассивно — благодаря быстро развивающемуся отеку тканей кожи. Очевидно, первой реакцией на внедрение клеща в данном случае является именно быстрое развитие отека; лизис тканевых элементов (Берлин, 1957; Кузнецова, 1957; Павловский и Алфеева, 1941, 1949; Покровская, 1957, и др.) еще не наблюдается, и поэтому хоботок клеща плотно держится на своем месте, не давая расходиться опутывающим его соединительнотканным элементам

Накапливающаяся эксудативная жидкость раздвигает тканевые элементы, в несколько раз увеличивая общую толщину кожи, но на участке, находящемся непосредственно под телом клеща и закрепленном хоботком, расхождение тканевых элементов незначительно. По мере же удаления от хоботка коллагеновые волокна и все находящиеся между ними элементы расходятся все больше и больше под давлением эксудативной жидкости. Е. Н. Павловский и С. П. Алфеева (1941) отмечают, что коллагеновые волокна расходятся от хоботка клеща радиально. Нам думается, это происходит именно потому, что первоначально они могут быть

Рис. 6. Кусок кожи земляной крысы (№ 136/3, взрослая самка, 12 июля 1951 г.) с брюшной стороны шеи с тремя углублениями, содержащими от одного до 15 клещей Hyalomma

Углубление с 15 нимфами разной упитанности представляет собой обширное и глубокое повреждение кожи местами с неясными рваными краями

раздвинуты эксудатом только на некотором расстоянии от хоботка и чем дальше, тем больше. В результате кожа, находящаяся непосредственно под хоботком, сохраняет приблизительно прежнюю толщину и положение, в то время как поверхность кожи по соседству с впившимся клещом резко поднимается из-за отека и охватывает тело клеща со всех сторон. Эпидермис ближайших участков кожи вместе с волосами прижимается к телу клеща (рис. 7,*А*), и в некоторых случаях остается только очень небольшое отверстие наверху, но и оно может быть забито надвигающимися с краев роговыми чешуйками эпидермиса (рис. 8).

В эпидермисе ямки начинаются процессы отмирания. В первые моменты прикрепления клеща эпидермис бывает нарушен только около хоботка. Однако распространяемое по эпидермису повреждение от места

прокола, растекающаяся по нему слюна клеща, давление, воздействие экскрементов паразита — все эти причины вызывают повреждение соприкасающейся с клещом поверхности кожи и приводят к некрозу эпидермиса. Изменения в эпидермисе ямки, образовавшейся вокруг клеща, происходят одновременно с развитием местной воспалительной реакции в тканях кожи; некроз, регенерация эпидермиса, а также его подрастание под струп, являются частью единой воспалительной реакции кожи хозяина и оказываются тесно связанными с воспалительными процессами разыгрывающимися в дерме. Биологический смысл всех этих

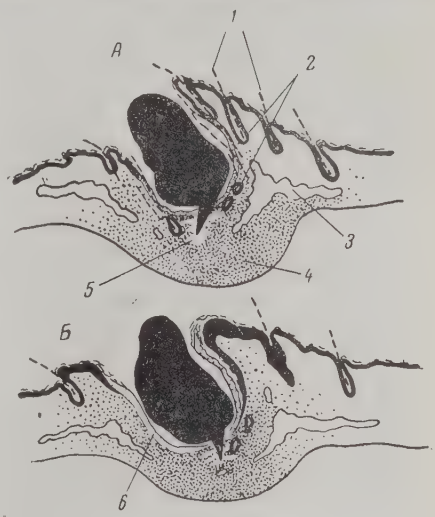



Рис. 7. Схематическое изображение погружения клеща в кожу земляной крысы

*1* — волосы, *2* — волосяные мешки, *3* — жировая ткань, *4* — инфильтрат, *5* — слюна клеща, *6* — некротизированный эпидермис

Рис. 8. Вертикальный срез через кожу брюха земляной крысы с соском, пораженную клещами

*1* — инфильтрат, *2* — потоки слюны, *3* — сосок, *4* — молочные протоки, *5* — жировые клетки, *6* — отечная кожа. Объектив ×3, окуляр ×7

процессов — изоляция внедрившегося инородного тела (в нашем случае клеща) и элиминация, выведение его на поверхность путем подрастания тканей под образовавшийся струп (Браун, 1945а; Гаршин, 1939; Заварзин, 1953).

Инфильтрат, собирающийся вокруг хоботка и некротизированных

слюной тканей, образует в дерме мощный лейкоцитарный вал. Соседние, неповрежденные, участки кожи наводняются лейкоцитами, тучными клетками и другими блуждающими элементами соединительной ткани. Неповрежденный эпидермис на краю ямки под воздействием близкого очага воспаления приходит в возбужденное состояние. Он сильно утолщается, благодаря размножению клеток росткового слоя. Окраска последних становится резко базофильной. Отмирание эпидермиса ямки вызывает регенеративный рост возбужденного эпидермиса от краев ямки вниз, пластом по базальной мембране. Он движется сначала по обрезу старой соединительной ткани, вклиниваясь между нею и погибшим эпидермисом ямки. В очаге воспаления ткани некротизированы, «расплавлены» (Павловский и Алфеева, 1949), окружены лейкоцитами и макрофагами, а вокруг в соединительной ткани появляются скопления молодых фибробластов. Подрастающие к таким местам языки регенерирующего эпидермиса, по-видимому, не имеют базальной мембраны и подостланы уже не старой, а новой соединительной тканью. Они образуют свободные выросты в сторону лейкоцитарного вала по молодой соединительной ткани. В общем такое же поведение эпидермиса описал Л. Б. Берлин (1957) в коже кролика и морской свинки; следует добавить, однако, что во многих местах видны, кроме таких типичных компактных выростов эпидермиса, вытянутые отростчатые эпидермальные клетки, сохранившие между собой лишь частично рыхлую сетеобразную связь. Такой рост эпидермального регенерата виден только в непосредственной близости от очага воспаления. Источником для образования регенеративных разрастаний эпидермиса могут быть и придатки кожи — ростковый слой эпидермиса сальных желез и волосяных мешков, как это описано Л. Б. Берлиным для морской свинки и кролика. Эпителиальные языки во многих местах останавливаются перед очагом воспаления (это видно по их тупым, утолщенным концам), и хоботок клеща с некротизированными тканями так и не обрастает полностью. Со стороны соединительной ткани кожи также не завершены процессы изоляции паразита — виден обширный лейкоцитарный вал и интенсивные процессы отмирания лейкоцитов, фагоцитоза, но слабо выражены рагенераторные процессы: образование фиброзной капсулы только зачаточно и выражено лишь в рыхлом скоплении вытянутых фибробластов вокруг очага воспаления. О растянутости альтеративной и эксудативной фаз воспаления кожи, обусловленной длительным влиянием сидящего в ней паразита, говорят экспериментальные данные Л. Б. Берлина (1957) и Е. И. Покровский (1957), полученные на кроликах и морских свинках с взрослыми клещами других видов. И в нашем случае элиминация инородного тела во время пребывания клеща в коже только подготовлена, но завершается уже после отпадения клеща. Находясь в коже, клещ, очевидно, задерживает эти регенеративные процессы тем, что движется, выпускает новые порции слюны, оказывающей токсическое и гистолитическое действие (Берлин, 1957; Кузнецова, 1957; Олсуфьев, 1953; Олсуфьев и Каграманов, 1947; Павловский и Алфеева, 1941, 1949; Покровская, 1957; Талызин и Пчелкина, 1949). Поэтому он не является индифферентным инородным телом, процессы обрастания которого протекали бы значительно быстрее. Кроме того, и срок пребывания преимагинальных фаз клещей в коже грызунов невелик( 7—8 дней). После отпадения клеща подрастание эпидермиса под образовавшийся струп и образование новой рубцовой соединительной ткани под ним завершается.

Бо́льшая часть инфильтрата вокруг хоботка составлена элементами лимфоидного типа. Среди лейкоцитов, окружающих некротическую зону, имеется много макрофагов, больших лимфоцитов. Зернистые формы представлены большим количеством эозинофильных гранулоцитов. Других гранулоцитов на наших препаратах мы не обнаружили. Известно, однако, что у некоторых грызунов (например, у кролика) все гранулоциты имеют эозинофильную зернистость, несмотря на то, что функционально они отвечают

именно нейтрофильным гранулоцитам человека и некоторых других животных. Для того чтобы выяснить, не имеем ли мы дело с псевдоэозинофилами и в нашем случае, мы ознакомились с морфологией белой крови земляной крысы, взятой из периферического кровяного русла[3].

Исследование периферической крови от двух взрослых здоровых земляных крыс показало, что это — кровь лимфатического типа, содержащая около 60% незернистых форм от общего числа лейкоцитов и только около 40% гранулоцитов. Для лимфоцитов характерно наличие азурофильной зернистости в цитоплазме, как это бывает и у белой крысы (Никитин, 1949). Гранулоциты представлены почти исключительно нейтрофилами. Они имеют характерную амфофильную зернистость и трех- или четырехлопастное ядро. Незрелые формы, как и у белой крысы, имеют кольцеобразное ядро. Эозинофилы в периферической крови были найдены менее, чем в одном проценте, от общего числа лейкоцитов. Они имеют приблизительно такие же размеры, как и нейтрофилы, отчетливую ярко-красную зернистость и сегментированное ядро.

В. Г. Елисеев (1938а) обнаружил, что у белой крысы соотношение элементов белой крови в инфильтрате подвержено большим колебаниям в зависимости от характера воспаления. Так, например, при воспалении у отравленных бензолом белых крыс зернистые лейкоциты представлены исключительно нейтрофилами, а при воспалении у не отравленных бензолом крыс встречаются в значительном количестве и эозинофильные лейкоциты. Хеппли и Фенг (R. Hoeppli and L. C. Feng, 1931, 1933) описывали «локальную гиперэозинофилию» в коже крупного рогатого скота при внедрении Hyalomma detritum peretrigatum P. Schulze, в коже ящерицы (Tachidromus) при внедрении нимф Ixodes, в коже буйвола, поврежденной Boophilus, в коже ежа, поврежденной Dermacentor sinicus. Правда, авторы отмечали, что они не могут с полной уверенностью говорить о повышенном содержании эозинофилов в инфильтрате, так как не знают, каково количество эозинофилов в периферической крови у здоровых животных перечисленных видов. Г. М. Кузнецова (1957) отмечает эозинофилию воспалительного инфильтрата в коже крупного рогатого скота при поражении пастбищными клещами Hyalomma scupense и указывает, что это должно свидетельствовать «...о том, что в организм животных, в виде токсической слюны клещей, был введен чужеродный диференцированный белок». В связи с этим представляет интерес работа Шафера, Джекобсона и Бирмена (B. Shaffer, C. Jacobson and H. Beerman, 1954) по реакции кожи человека на введение антигенов, изготовленных из кровососущих насекомых — москитов, блох, клопов. И у человека при этом инфильтрат состоит исключительно из эозинофилов и лимфоцитов. Очевидно, и в нашем случае эозинофилию инфильтрата в воспаленной клещами коже земляной крысы следует понимать как специфическую реакцию организма крысы на введенные вместе со слюной клеща антигены.

В тех случаях, когда клещи впиваются в кожу тесно друг около друга, образуются обширные углубления в отекшей и воспаленной коже, на дне которых находится большое количество паразитов разной степени напитанности; при этом ямка также образуется за счет поднятия краев кожи при отеке. На таких израненных поверхностях кожи отдельные клещи могут забираться и несколько глубже. На рис. 8 приведен вертикальный срез через кожу в характерном месте прикрепления клещей — под соском молочной железы. Непосредственно под соском видна сагиттально разрезанная голодная нимфа, очевидно, совсем недавно присосавшаяся к хозяину. Несколько отступя видна фронтально разрезанная напитавшаяся нимфа. По контурам ее тела видно, что при глубоком внедрении в кожу хозяина характерно изменяется и форма тела клещей.

Таким образом, мы проследили образование воспалительных бугорков в ответ на внедрение нимф H. anatolicum. Может быть, личинки не способны вызвать такую бурную реакцию со стороны покровов хозяина.

Талис (1930) показал, что личинки D. reticulatus проникают в кожу уха ежа лишь на толщину эпидермиса. Судя по приведенным им схематическим рисункам, реакция соединительнотканной части кожи в этом случае носит сравнительно умеренный характер. Г. М. Кузнецова (1957) описывает гораздо более слабую реакцию кожи крупного рогатого скота на внедрение личинок Hyalomma scupense в эпидермис, по сравнению с реакцией на более глубокое проникновение (в сетчатый слой дермы) в эту же кожу нимф и имаго упомянутого клеща. Личинки H. anatolicum, гораздо более мелкие, чем нимфы, также должны очень неглубоко проникать в кожу. Кроме того, они питаются менее продолжительный срок. Поэтому реакция со стороны кожи хозяина на личинок

[3] Кровь исследовалась на мазках, окрашенных азур-эозином. Мазки крови земляной крысы были взяты по нашей просьбе М. А. Гуляевой, за что мы ей сердечно благодарны.

должна быть гораздо слабее и, может быть, не доходит до образования воспалительных бугорков, целиком скрывающих тело паразита.

Е. Н. Павловский и С. П. Алфеева (1941, 1949) описывают образование рогового вещества в коже хозяина вокруг хоботка иксодовых клещей, отмечая при этом особенности образования его масс в зависимости от свойств кожи хозяина. Количество рогового вещества вокруг хоботка клещей бывает очень большим в толстой коже крупного рогатого скота, меньшим у коз и совсем незначительным у грызунов (у большой песчанки Rhombomys opimus). Интенсивное рогообразование они приписывают не только механическому раздражению, вызываемому клещом, но и химическому действию его слюны, выпускаемой в больших количествах как на поверхности кожи, так и в глубине

Рис. 9. Вертикальный срез через кожу земляной крысы в месте прикрепления трех нимф разной степени напитанности

*1* — жировые клетки, *2* — отечная кожа крысы, *3* — натеки слюны, *4* — подкожные мышцы. Объектив ×3, окуляр ×7

ее. Е. Н. Павловский и С. П. Алфеева полагают, что и в глубине кожи гомогенные массы, образующиеся вокруг хоботка, представляют собой также роговидное вещество, хотя здесь оно уже не подстлано эпидермисом, способным в норме давать рог. По данным Е. И. Покровской (1957), в коже морских свинок под воздействием D. marginatus также образуются ороговения на поверхности и толстые роговые «конусы» вокруг хоботка. Л. Б. Берлин (1957) отмечает гиперкератоз и образование «роговидного вещества» вокруг хоботка клещей в коже кроликов и морских свинок. Г. М. Кузнецова (1957) считает «оксифильную гомогенную массу», окружающую ротовые органы клеща в коже хозяина, бесструктурной белковой массой, получившейся в результате лизиса тканей хозяина слюной клеща и появления белкового выпота из капилляров кожи. Это гомогенное вещество, по автору, вначале имеет мягкую консистенцию, позже оно затвердевает. Хеппли и Фенг (1931, 1933) впервые обратили внимание на то, что внедрившиеся в кожу ротовые органы клещей бывают окружены гомогенной «стекловидной» массой, не содержащей ядер и окрашивающейся эозином. Они правильно, на наш взгляд, предположили, что эта «гомогенная зона» представляет собой разжиженные под влиянием слюны клеща ткани хозяина. Они отмечают, между прочим, что слюна клещей разрушает и хрящ в ухе морской свинки.

На наших препаратах, при одиночных поражениях кожи нимфами H. anatolicum также наблюдалось интенсивное рогообразование на поверхности эпидермиса. В глубине же дермы, вокруг хоботка, через некоторое время после внедрения образуется «гомогенная масса» («стекловидная», по Хеппли и Фенгу), в которой на препаратах мы также неоднократно наблюдали как бы затвердевшие «слепки» с шиповатой поверхности гипостома. Однако при окраске азур-А-эозином хорошо

видно, что это — натеки слюны, выпрыскиваемой из многих отверстий, расположенных вдоль хоботка, и смешивающейся с эксудатом, содержащим лизированные кровяные и другие элементы (рис. 9, см. у хоботка самой крупной нимфы). Рог и хитин при этом интенсивно окрашиваются в разные оттенки красного цвета, слюна же имеет зеленовато-голубой цвет, а на периферии натека смешивается с окрашенным в ярко-розовый цвет лизатом. Кровеносные сосуды вокруг расширены, видны многочисленные кровоизлияния. Очевидно, не только лейкоциты, но и эритроциты попадают в эксудат в большом количестве, хотя нам ни разу не удавалось видеть их поблизости от хоботка в смеси со слюной. Зато отступя от натеков слюны в смеси с лейкоцитами, в очагах кровоизлияний и просто в эксудативной жидкости видны многочисленные эритроциты. Е. Н. Павловский С. П. Алфеева (1949) наблюдали в некоторых случаях после отпадения клеща с уха собаки кровянистую жидкость, «...в которой эритроциты уже подверглись гемолизу». Они указывают, что иксодовые клещи, очевидно, питаются патологическим эксудатом, образующимся вследствие взаимодействия слюны клеща и тканей кожи. «К этому эксудату примешиваются и элементы крови, но каким образом — это еще не установлено»,— пишут они. Авторам не удалось обнаружить эритроциты в кишечнике насосавшихся клещей, несмотря на полученную ими положительную реакцию на присутствие гемоглобина. По нашему мнению, это объясняется тем, что эритроциты действительно гемолизируются в жидкости вокруг хоботка, где кровь смешивается со слюной. Поэтому мы не можем высказаться в пользу предположения Л. Б. Берлина (1956) о консервирующем эритроциты действии слюны клещей. Эта окружающая хоботок жидкость, которая при некоторых окрасках имеет гомогенный вид, уплотняется при фиксации и дает «слепки» с гипостома, не является рогоподобным веществом и вряд ли сравнима с подчас толстыми роговыми корками на поверхности эпидермиса в окружении укуса. Конечно, с течением времени в этом месте должна образоваться подсыхающая корочка, как это описано для крупного рогатого скота Г. М. Кузнецовой (1957), может возникнуть и нагноение и т. д. В таких случаях подсохшая корочка из некротизированных и лизированных тканей становится твердой и окрашивается, как рог, эозином. Е. Н. Павловский и С. П. Алфеева (1949) дают микрофотографии отчетливых отпечатков крючков в «гомогенном веществе» уже после отпадения клеща, что, казалось бы, говорит о затвердении массы еще до фиксации тканей. Но слепки хоботка в пустой ранке видны лишь на поверхностных наростах рогового вещества. В глубоких же массах «гомогенного рогоподобного вещества» эти слепки видны только рядом с находящимся тут же хоботком, т. е. они могли образоваться и из белковой жидкости, которой является эксудат с кровью и лизированными тканями, уплотнившийся только в момент фиксации. В пользу того, что «гомогенное вещество» вокруг хоботка полужидкое, говорят и те препараты, на которых при фронтальном разрезе через тело клеща видны нежные пальпы в расправленном положении, вертикально по отношению к гипостому. В плотной среде они оставались бы прижатыми к гипостому, как это, вероятно, и происходит в первые часы внедрения паразита в ткани кожи. Наконец, если бы это вещество было плотным, как рог, оно не сжималось бы при фиксации и заливке и не давало бы такой широкой щели вокруг гипостома, как это видно на наших препаратах и на всех микрофотографиях в других работах.

Кожа краснохвостой песчанки гораздо тоньше кожи земляной крысы, правда, главным образом за счет значительно меньшего развития жировой прослойки в исследованных образцах. Общая толщина кожи, взятой с лопатки в мае, равна приблизительно 300 μ. Эпидермис, так же как и у земляной крысы, состоит из двух-трех рядов клеток, но

имеет несколько лучше развитый роговой слой. Волосяные воронки очень глубокие, достигающие половины толщины всей кожи. Из каждой воронки выходит относительно большой пучок волос — около 10. Волосы очень тонкие, вероятно, поэтому они не имеют хорошо развитых луковиц. У основания каждого волоса имеются лишь скопления интенсивно делящихся герминативных клеток в виде колпачка, содержащего также пигментные клетки. Протоки слабо развитых сальных желез выходят прямо на дно волосяных воронок. Потовые железы отсутствуют. Дерма состоит из рыхло расположенных пучков коллагеновых волокон (окраска на другие волокнистые элементы не производилась) и большого количества оседлых и блуждающих клеточных форм. Так же как и у земляной крысы, имеется большое количество тучных клеток. Прослойки жировой ткани в полученных образцах были очень незначительны. Под жировой прослойкой расположена подкожная мышца.

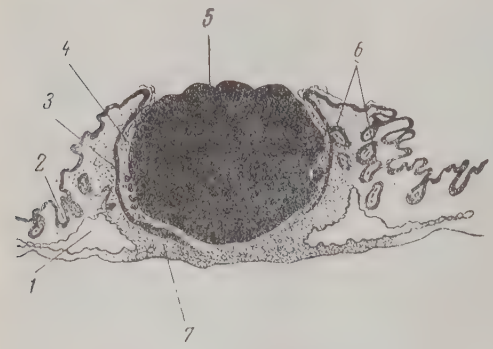



Рис. 10. Схематическое изображение кожи краснохвостой песчанки с погруженным в нее клещом

*1* — жировая ткань, *2* — волосяная воронка, *3* — регенерат эпидермиса, *4* — некротизированный эпидермис, *5* — тело клеща, *6* — волосяные мешки, *7* — инфильтрат

На препаратах срезов через кожу краснохвостой песчанки с клещами видна картина погружения клещей, вполне совпадающая с наблюдающейся на коже земляной крысы. И здесь под эпидермис клещи внедрились только гнатосомой, тела же их были пассивно погружены в утолщенную отеком воспаленную кожу. На приведенной схеме (рис. 10), сделанной с одного из срезов, видно, что кожа вместе с волосяными мешками и отчасти — жировыми клетками поднялась и охватила тело клеща. Эпидермис в данном случае уже почти полностью заменен регенератом от края ямки.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследование кожи земляной крысы и краснохвостой песчанки с внедренными в нее клещами показывает, что глубокое погружение последних происходит пассивно; во всех таких случаях кожа вокруг клеща утолщается во много раз вследствие воспалительного процесса и скрывает тело паразита, а под эпидермис хозяина клещи погружены лишь на глубину гнатосомы, т. е. не на много глубже остальных иксодид. При первоначальном погружении на глубину гипостома положение преимагинальных фаз Hyalomma напоминает изображенное П. И. Мариковским (1954) положение клеща Ixodes persulcatus, прикрепившегося к коже человека: пальцы лежат горизонтально на поверхности кожи. Окончательное погружение клещей в кожу грызунов связано с погружением и пальп и всей гнатосомы под поверхность эпидермиса, глубже нимфы не внедряются в кожу мелких грызунов (см. рис. 7, 8, 10). Тело паразита окружается неполно смыкающейся над ним поверхностью отечной кожи, и клещи, оставаясь наружными паразитами, оказываются как бы в своеобразных кожных карманах.

Нимфы Hyalomma, находясь на теле земляной крысы и краснохвостой песчанки, вызывают в коже хозяина местную воспалительную реакцию. Сосуды в области внедрения клеща расширены, имеются многочисленные кровоизлияния, кожа вокруг клеща сильно отечная и инфильтрированная кровяными клетками и блуждающими элементами

соединительной ткани. Для инфильтрата, окружающего пораженное место, характерна резкая эозинофилия. На некотором расстоянии от лейкоцитарного вала, окружающего хоботок с некротизированными тканями, наблюдается большое скопление тучных клеток. На препаратах видна и частичная дегенерация клеток. В наиболее поздние сроки появляются послойно расположенные, вытянутые фибробласты, что свидетельствует об образовании в зачатке соединительнотканной капсулы вокруг паразита и поврежденных им тканей. К этому времени эпидермис, первоначально прилегающий к телу клеща, уже некротизируется и заменяется регенератом. От последнего к очагу воспаления подрастают языки, местами наблюдается рассеянный, сетеобразный рост эпидермиса в этом направлении.

Регенераторные процессы в эпидермисе и соединительной ткани, направленные на изоляцию и элиминацию инородного тела из внутренней среды организма хозяина, не доходят до завершения. Этому препятствует прежде всего сам паразит, который не является индифферентным инородным телом — он шевелится и выпускает все новые порции токсической слюны, разрушающей ткани. Кроме того, срок пребывания клеща на коже (7—9 дней) недостаточен для завершения регенераторных процессов, осложненных активностью и патогенным действием клеща.

Описанная реакция кожи наблюдалась при паразитировании клещей Hyalomma в случае локализации их на брюшной стороне тела земляных крыс (у песчанки воспалительный бугорок вокруг клещей был на середине шеи со спинной стороны). Следует отметить, что иксодовые клещи, принадлежащие к другим родам, на брюшной поверхности тела грызунов не обнаружены.

Погружение в кожу на брюшной поверхности тела хозяина отмечалось нами и для других эктопаразитов грызунов — личинок клещей краснотелок, которые, как и иксодиды, прикрепляются к коже на довольно продолжительный срок. В ущелье Кондара Варзобского района Таджикской ССР в 1945—1946 гг. у туркестанских крыс в летнее время на коже брюха часто находились личинки краснотелок, обычно поодиночке углублявшиеся в кожу; отмечалось также большое количество ямок, соответствующих размерам отпавших личинок. Гистологического исследования кожи, поврежденной краснотелками, мы не производили. Нахождение личинок краснотелок в коже грызунов на груди, животе, боках, в пахах, подмышечных впадинах, вокруг рта, на щеках отмечено и другими исследователями (Audy, Vercammen-Grandjean, 1955; Jadin et Vercammen-Grandjean, 1954). Даниел и Шлайс (M. Daniel and J. Šlais, 1957) приводят гистологическую картину изменения кожи обыкновенной полевки (Microtus arvalis Pall.) при глубоком погружении в ее кожу личинок Euschöngastia ulcerofariens Daniel. Описанные ими поражения кожи полевки были сгруппированы в задней части живота, вокруг генитального и анального отверстий, в пахах. Личинки находились в кратерообразных углублениях кожи, ограниченных заметно выступающим валом. В таком углублении был виден задний конец тела личинки, окруженный роговыми чешуйками эпидермиса, или весь кратер был закрыт этими чешуйками, и личинка находилась под их слоем; были найдены и пустые углубления в коже. Микроскопические препараты позволили установить, что под воздействием выделяемой личинкой слюны развивается острое воспаление с эксудатом и отечность тканей. В результате образования воспалительного инфильтрата, в особенности отека, края ямки поднимаются, и тело паразита постепенно закрывается валиком опухшей окружающей ткани; после отпадения паразита язва зарубцовывается. Как видно, картина поражения кожи личинками краснотелок, обозначаемая авторами как «интродермальный» паразитизм, по механизму образования сходна с наблюдавшейся нами при паразитировании иксодид.

Нам кажется, что для объяснения причин развития в некоторых случаях такой бурной реакции кожи хозяина в ответ на прикрепление клещей нужно иметь в виду следующие обстоятельства. Кожа у мелких грызунов имеет сравнительно рыхлую, богатую блуждающими и мало дифференцированными элементами соединительную ткань. Эта черта строения кожи должна обусловливать ее высокую реактивность. Высокая реактивность кожи большой песчанки была отмечена Е. Н. Павловским и С. П. Алфеевой (1949). Несколько более реактивной бывает обычно кожа молодых животных, что отразилось и на нашем материале: у молодых земляных крыс оказалось погруженными в кожу хозяина 26,2%, а у взрослых — 19,7% из числа клещей Hyalomma, прикрепившихся на этих особях. Известно также, что реактивность кожи различных животных подвержена значительным индивидуальным колебаниям. В отношении индивидуальной изменчивости в реакции кожи именно на укусы иксодовых клещей имеются указания в работе Е. Н. Павловского и А. К. Штейна (1926) по экспериментальному воздействию слюны иксодид на кожу человека. Реактивность кожи животных повышается в весенне-летний сезон, особенно в период линьки, когда в коже, находящейся в состоянии возбуждения, усиливаются процессы регенерации. Этот сезон является как раз периодом массового паразитирования на грызунах личинок и нимф иксодовых клещей и именно в это время зарегистрированы нами случаи глубокого погружения клещей в кожу хозяина.

Кроме того, особому развитию воспалительного бугорка вокруг клещей, прикрепившихся на брюшной стороне или в области шеи и головы хозяина, способствует и чисто механический момент, т. е. само строение кожи этих участков. Из работ А. А. Брауна с сотрудниками известно, что в коже млекопитающих, в том числе и крысы (Браун и Лебедева, 1947; Браун и Акылбеков, 1954), на брюхе, голове и шее механический слой кожи — собственно дерма — имеет более тонкие пучки коллагеновых волокон, расположенных в основном горизонтально и более рыхло. Такое строение дермы облегчает быстрое развитие инфильтрата, накопление эксудата и образование воспалительного бугорка.

Эти соображения вполне согласуются с высказанными Е. Н. Павловским и С. П. Алфеевой (1949) положениями о том, что даже в случае одинакового воздействия со стороны определенного вида клеща не только разные животные реагируют различно (вследствие видовых особенностей строения и реактивности кожи), но и у одного и того же животного может быть разная реакция, так как в разных частях тела отмечаются в свою очередь особенности строения кожи и ее реактивности. «Все эти местные особенности тканей хозяина накладывают особый отпечаток на местную реакцию при укусе клещей» (Павловский и Алфеева, 1949).

Безусловно, в развитии реакции кожи имеет большое значение и источник раздражения, т. е. паразит. В ряде работ отмечается как механическое воздействие клеща на ткани кожи при внедрении хоботка, так и токсическое действие его слюны (Берлин, 1956, 1957; Кузнецова, 1957; Олсуфьев, 1953; Олсуфьев и Каграманов, 1947; Павловский и Алфеева, 1941, 1949; Павловский и Штейн, 1926; Покровская, 1957; Талызин и Пчелкина, 1949). Заслуживают внимания указания Е. Н. Павловского и А. К. Штейна (1926) на то, что степень токсичности слюны клещей для хозяина, возможно, изменяется в зависимости от фазы их развития и непостоянна на протяжении одной фазы. Кроме того, в различиях степени токсичности клещей может играть роль и индивидуальная их изменчивость.

Нельзя не учитывать также образ жизни и поведение хозяина. Земляная крыса ведет подземный образ жизни в норах со сложными галереями ходов, соответствующих диаметру тела зверька. По этим ходам

крыса передвигается в различных направлениях — из норы выходит на поверхность земли для кормежки травянистой растительностью, а под землей роет жировочные ходы, питаясь корнями растений, составляющими основную часть ее рациона. При продвижении зверька в узких подземных ходах поверхность его тела постоянно испытывает трение, особенно с брюшной стороны. Норовый образ жизни ведет и краснохвостая песчанка. Прикрепившийся к брюшной стороне зверька клещ, выступающий в начале кровососания над поверхностью кожи, испытывает давление со стороны стенок норы или почвы и передает механические раздражения всей толще кожи, которую пронизывает своим хоботком. Следовательно, механическое раздражение кожи, вызываемое прикрепившимся клещом, может усиливаться при локализации его на поверхности тела хозяина, ведущего норовый образ жизни, или в других случаях, когда кожа испытывает дополнительное механическое раздражение, например при расчесах.

Резкая реакция кожи хозяина, разумеется, может развиться только тогда, когда паразит прикрепляется к определенному месту на более или менее продолжительный срок, что характерно для иксодовых и краснотелковых клещей.

Таким образом, можно считать, что резкая реакция кожи грызунов, приводящая к образованию воспалительного бугорка с глубокой камерой (ямкой), развивается в результате ряда причин. Со стороны организма хозяина такими причинами могут быть следующие: 1) видовые особенности строения кожи грызунов, имеющих, как правило, рыхлую, богатую блуждающими и недифференцированными клеточными элементами соединительную ткань; 2) возрастные изменения реактивности кожи, обычно более высокой у молодых особей; 3) повышенная реактивность кожи у отдельных особей данного вида; 4) топографические особенности строения кожи хозяина в участках кожи с коллагеновой вязью «слабого типа» и обилием клеточных элементов; 5) общее возбужденное состояние кожи в определенные сезоны. Со стороны паразита усиление кожной реакции может быть обусловлено: 1) степенью токсичности данного вида клещей; 2) повышенной токсичностью клещей в определенные фазы развития; 3) большей токсичностью клещей в некоторые моменты жизнедеятельности; 4) в случае более сильного механического воздействия клеща при повреждении ткани кожи хозяина. Кроме того, могут иметь место дополнительные механические раздражения от пребывания клеща на испытывающих трение поверхностях тела хозяина.

В результате такой повышенной реакции кожи хозяина и сам клещ подвергается механическому воздействию, так как тело клещей, заключенных в воспалительных бугорках, приобретает необычную для них сердцевидную форму, особенно ясно выраженную у хорошо напитавшихся нимф. В то же время описанная реакция кожи, вероятно, в конечном счете полезна для паразита. Насасываясь кровью, клещ увеличивается в объеме и становится более уязвимым для внешних механических воздействий; оказываясь в воспалительном бугорке, он находится под защитой покровов хозяина.

В связи с описанными здесь фактами своеобразной локализации клещей, погруженных в кожу хозяина, представляют интерес упомянутые Н. П. Беликовой (1956), к сожалению, детально не исследованные, случаи нахождения иксодовых клещей под кожей грызунов. Ею были обнаружены в зимний период погибшие самки Ixodes persulcatus Sch. на внутренней стороне шкурок маньчжурских зайцев (Lepus mantschuricus Radde). Нам кажется, что при изучении этого явления среди прочих обстоятельств следует иметь в виду также рыхлое строение кожи маньчжурского зайца. Описывая фауну Супутинского заповедника, где производились исследования Н. П. Беликовой и где водятся два вида зай-

цев — беляк и маньчжурский, Г. Ф. Бромлей и З. И. Гутникова (1955) указывают на особую слабость и непрочность шкурки маньчжурского зайца.

## ЛИТЕРАТУРА


Беликова Н. П., 1956. Материалы по зимовке иксодовых клещей на животных, Тр. Дальневост. фил. АН СССР, сер. зоол., т. 3 (VI).

Берлин Л. Б., 1956. Изменения эндотелия кожных сосудов под воздействием питания пастбищных (иксодовых) клещей, Докл. АН СССР, т. 109, № 4.— 1956а. Об изменениях поперечнополосатых мышечных волокон кожи под воздействием питания на ней клещей Hyalomma asiaticum P. Sch. et R. Schl. (сем. Ixodidae), Там же., т. 111, № 6.— 1957. Гистологические изменения кожи кроликов и морских свинок, вызываемые питанием на них клещей, там же, т. 112, № 2.

Браун А. А., 1945. Слои соединительнотканной части кожи позвоночных и их номенклатура, там же, т. XLVI, № 2.— 1945а. Взаимоотношения эпителия и соединительной ткани при регенерации над очагом воспаления, там же, № 5.

Браун А. А. и Акыблеков К. М., 1954. Влияние предварительной рентгенизации реципиента при гомопластике кожи у крыс, там же, т. XCV, № 6.

Браун А. А. и Лебедева А. И., 1947. Материалы к топографической гистологии кожного покрова, Сообщ. VI, Уч. зап. Ленингр. пед. ин-та им. Герцена, т. 60.

Бромлей Г. Ф. и Гутникова З. И., 1955. Супутинский заповедник (научно-популярный очерк). Приморск. кн. изд-во, Владивосток.

Гаршин В. Г., 1939. Воспалительные разрастания эпителия, их биологическое значение и отношение к проблеме рака, Медгиз.

Догель В. А., 1947. Курс общей паразитологии, Учпедгиз.

Елисеев В. Г., 1938. Экспериментально-гистологическое изучение клеточных форм рыхлой соединительной ткани некоторых млекопитающих. I. О клеточных формах подкожной рыхлой соединительной ткани белой крысы, Арх. анат., гистол. и эмбриол., т. XVIII, вып. 1.— 1938а. Экспериментально-гистологическое изучение клеточных форм рыхлой соединительной ткани некоторых млекопитающих. II. О воспалительном новообразовании соединительной ткани белых крыс при отравлении бензолом, там же, вып. 3.

Заварзин А. А., 1953. Избранные труды, т. IV. Очерки по эволюционной гистологии соединительной ткани и крови, Изд-во АН СССР, М.— Л.

Кузнецова Г. М., 1957. Морфологические изменения кожи крупного рогатого скота при паразитировании пастбищного клеща Гиаломма скупензе, Тр. Моск. вет. акад., т. XIX, вып. 1.

Лотоцкий Б. В., 1956. Систематическое положение Rhipicephalus (Digineus) bursa Can. et Fanz., 1877 (Ixodidae), Изв. Отд. естеств. наук АН ТаджССР, вып. XVII.— 1956а. Об идентичности видов Dermacentor marginatus Sulz., 1776 и Dermacentor daghestanicus Ol., 1929 (Ixodidae). Изв. Отд. естеств.наук АН ТаджССР, вып. 15.

Мариковский П. И., 1954. Механизм присасывания некоторых иксодовых клещей к покровам человека. Сообщ. Дальневост фил. АН СССР, № 6.

Никитин В. Н., 1949. Атлас клеток крови сельскохозяйственных и лабораторных животных, Сельхозгиз, М.

Олсуфьев Н. Г., 1953. К экологии лугового клеща Dermacentor pictus Herm., о происхождении его очагов и путях их ликвидации в средней полосе европейской части РСФСР, Вопр. краев., общ. и экспер. паразитол. и мед. зоол., т. VIII.

Олсуфьев Н. Г. и Каграманов С. В., 1947. О патогенном действии клеща Dermacentor pictus Herm. (Acari, Ixodidae) на мышевидных грызунах, Энтомол. обозр., т. XXIX, № 3—4.

Павловский Е. Н., 1946. Руководство по паразитологии человека, т. I, Изд-во АН СССР.

Павловский Е. Н. и Алфеева С. П., 1941. Патолого-гистологические изменения кожи крупного рогатого скота при укусе клеща Ixodes ricinus, Сб. работ, посвящ. 30-летию деятельности акад. Е. Н. Павловского, Тр. Воен.-мед. акад., т. XXV.— 1949. Сравнительная патология кожи млекопитающих при укусе клещами, Изв. АН СССР, сер. биол., № 6.

Павловский Е. Н. и Штейн А. К., 1926. Экспериментальные исследования над действием клещей I. ricinus на кожу человека, Русск. журн. троп. мед., № 8.

Покровская Е. И., 1957. Патогенное действие укусов половозрелых клещей Dermacentor marginatus на хозяина, Зоол. ж., т. XXXVI, вып. 2.

Талызин Ф. Ф. и Пчелкина А. А., 1949. О токсическом действии слюны желез клеща Hyalomma asiaticum, Изв. АН СССР, сер. биол., № 6.

Audy J. R., Vercammen-Grandjean P. H., 1955. Endoparasitism in trombiculid mites, Nature, 175.

Daniel M. and Šlais J., 1957. K otázce intradermálního parasitismu a jeho morfologie u larev samatek Euschöngastia ulcerofaciens (Acari: Trombiculidae), Ceskoslov. Biol., 6 N 5.

Hoeppli R. and Feng L. C., 1931. Histological reactions in the skin due to ectoparasites Dermacentor sinicus P. Schulze from Hedgehog, Haemaphysalis campanulata

hoeppliana P. Schulze from dog, Cimex lectularius and Pediculus vestimenti from man, Nat. Med. J. China, 17, No 4—1933. Experimental studies on ticks, The Chinese med. J., 47, No 1.
Jadin J.-B. et Vercammen-Grandjean P.-H., 1954. Deux Trombiculidae larvaires parasites hipodermes de certains Rongeurs (Trombidiidae — Acarina), Rev. zool. et bot. afric., 49, No. 3—4.
Shaffer B., Jacobson C., Beerman H., 1954. Histopathologic correlation of lesions of popular urticaria and positive skin test reactions to insect antigens, Arch. Dermatol. and Syphilidol., 70, № 4.
Talice R. V., 1930. Etude histologique de la piqûre de Dermacentor reticulatus (Fabricius, 1794), Ann. parasitol. humaine et comparée, 8, No. 2.

---

## ON CASES OF DEEP SUBMERSION OF IXODID-TICKS IN THE RODENT SKIN

*B. V. LOTOTSKY*, *E. F. SOSNINA* and *V. A. TSVILENEVA*

*Institute of Zoology and Parasitology, Academy of Sciences of the Tadjik SSR (Stalinabad)*

Summary

Deep submersions of Hyalomma anatolicum nymphs were found in Tadjikistan in Nesokia indica and Meriones erythrourus in spring-summer season during the period of mass tick invasion on rodents. Parasites settled down singly or in groups on the ventral side of the body of their host. Only hipostom submersed, the rest of the tick-body was covered by cutaneous pocket formed around the parasite in the case of oedema. Reaction of the skin was characterized by the eosinophily of the infiltrate. As the main causes of such a localisation of ticks the following factors may serve on the part of the host: 1) loose connective tissue of the skin, rich in floating vessels; 2) increased reactivity of the skin during certain seasons; 3) extremely high reactivity of the skin in young animals; 4) individually increased reactivity in single exemplars; 5) especially «feeble type» of the skin structure on the abdomen. The following factors may serve on the part of the parasite: 1) toxicity degree of the given species; 2) toxicity increase during certain developmental phases and 3) during certain moments of activity of the phase; 4) stronger mechanical effects of the given tick on the skin of the host.

Supplemental mechanical skin irritation at tick localisation on body areas undergoing friction must be of importance too. Such a skin reaction may be favourable to parasite as it finds itself under the shelter of a cutaneous pocket.

---

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
1959, том XXXVIII, вып. 3

# НОВЫЕ ВИДЫ КЛЕЩЕЙ-КРАСНОТЕЛОК (ACARIFORMES, TROMBICULIDAE) С ЛЕТУЧИХ МЫШЕЙ ИЗ СЕВЕРНОГО ВЬЕТНАМА

*Е. Г. ШЛУГЕР, И. М. ГРОХОВСКАЯ, ДАН ВАН НГЫ, НГУЕН СОН ХОЭ и ДО КИН ТУНГ*

*Отдел инфекций с природной очаговостью Института эпидемиологии и микробиологии Академии медицинских наук СССР (Москва) и кафедра паразитологии Ханойского университета Демократической Республики Вьетнам*

При проведении зоолого-паразитологического обследования в провинции Као-Банг, Ханое, Тань-Хоа и Винь-Линь было отловлено и осмотрено 530 летучих мышей, относящихся к восьми видам: Pachyotus kohli Leachi (180 экз.), Pipistrellus mimus glaucillus Wroughton (288 экз.), P. coromandra Gray (6 экз.), Rhinolophus pearsoni Horsfield (4 экз.), Taphozous melanopogon Temminck (2 экз.), Cinopterus spins Wahi (38 экз.), Hipposideros fulvus Gray (5 экз.) и H. armiger Blyth (7 экз.).

Личинки клещей-краснотелок были найдены только на подковоносах — Hipposideros armiger и H. fulvus. В провинции Као-Банг (окрестности пос. Тин-Тук) подковоносы H. armiger поселяются в лёссовых пещерах. Днем они скопляются в заднем отделе пещеры, в нишах и трещинах на высоте от 1 до 5 *м* от пола. В колониях H. armiger встречался и другой вид летучих мышей — Rhinolophus pearsoni. Подковоносы H. fulvus найдены в окрестностях Тань-Хоа. Здесь они были обнаружены в небольших пещерах и в трещинах скал совместно с Pipistrellus coromandra и Taphozous melanopogon.

Всего с подковоносов собрано 59 личинок клещей-краснотелок, принадлежащих к трем новым видам рода Whartonia (подсемейство Leeuwenhoekiinae) и одному новому виду рода Trombicula (подсемейство Trombiculinae).

**WHARTONIA PRIMA** SCHLUGER, GROCHOVSKJA, DANC VAN NGU, NGUYEN XUAN HOE ET DO KINH TUNG, SP. N. (рис. 1)

Очень крупного размера вид. Окраска живых особей янтарная. У голодных и малонапитавшихся личинок тело овальной формы, с прямым передним краем и закругленным задним, у сытых — в виде сильно вытянутого в длину овала. Головной щит прямоугольный (ширина его в 2—2,4 раза больше длины), с закругленными передними и вытянутыми в небольшие округлые выступы задними углами. Передний край щита посередине выпуклый, очень редко прямой, задний — с короткими, широко закругленными лопастями и с небольшой выемкой посредине; боковые края параллельные, прямые или слабо выпуклые. Вся поверхность щита с редкой точечной пунктировкой и поперечной параллельной штриховкой по всему заднему краю и задне-боковым сторонам. Щетинки на щите длинные, из них передние заметно короче задних и срединных, покры-

ты тонкими, умеренно длинными бородками. Задние щетинки помещаются на выступах, передние — на углах щита, впереди срединных или на одном уровне с ними. Трихоботрии волосовидные, очень длинные, гладкие. Ботридии находятся на одном уровне с основаниями задних щетинок или едва заметно впереди их. Гребни серповидно изогнутые, огибают ботридии спереди и сзади. Глаза двойные, крупные, почти одинаковой величины. Плечевых щетинок 4 (по 2 с каждой стороны, расположены одна позади другой), подплечевых 16—20 (с каждой стороны по 8—10), спинных 52—61 и брюшных 66—72. Ноги очень длинные: длина I пары ног (без тазиков) 0,644—0,673 *мм*, II — 0,592—0,636 и III — 0,740—0,784 *мм*. Лапка III пары ног в 12—13 раз длиннее своей наибольшей ширины у основания; вооружение ее состоит из 43—53 щетинок, форма и расположение которых показаны на рис. 1, *6*.

На лапке I пары ног соленидий большой, несколько изогнутый и заостренный, помещается в задней трети, а на II — в средней части. На голени I пары ног 2 длинных, игловидных соленидия, расположенных вблизи основания, почти на одном уровне друг с другом. Соленидии на голени и плюсне III пары ног очень длинные, волосовидные, сидят недалеко от основания. Тазики I пары ног с глубоко вогнутым передним краем. Гнатосома крупная; коготь хелицер с большими, изогнутыми зубьями, величина и расположение которых видны на рис. 1, *7*. Пальпы длинные, узкие; лапка пальп причленяется к переднему концу плюсны. Коготь пальп длинный, прямой, расщеплен на 3 неодинаковых острия. На бедре пальп щетинка с относительно длинными бородками, а на голени и плюсне бородки очень мелкие и тонкие; наружные дорсальная и латеральная щетинки плюсен значительно короче и тоньше остальных щетинок пальп. Гипостомальные щетинки длинные, утолщенные, с очень мелкими и тонкими бородками, даже не всегда заметными при просмотре с иммерсионной системой. Стигмы и трахеи отсутствуют.

Голодные и малонапитавшиеся личинки имеют длину 0,429—0,585 *мм*, при наибольшей ширине 0,311—0,422 *мм;* сытые личинки достигают очень крупных размеров — 0,962—1,776 *мм* в длину и 0,533—1,080 *мм* в ширину.

Длина щетинок (в миллиметрах): передних 0,073—0,096 (в среднем 0,083), задних 0,1—0,118 (в среднем 0,107), срединных 0,089—0,118 (в среднем 0,098), спинных 0,073—0,108 (в среднем 0,088), брюшных 0,051—0,078 (в среднем 0,064).

Систематические замечания. Сходен с Whartonia indica Hiregaudar et Bal, 1956, от которого отличается голыми трихоботриями, меньшей длиной срединных щетинок и другими признаками. К сожалению, в недостаточно подробном описании Хирегаудар и Бал (L. S. Hiregaudar and D. V. Bal, 1956) [1] не указывают на ряд особенностей строения, как например, на величину и вооружение лапок III пары ног и на положение соленидиев на голенях I пары ног, что не позволяет провести детальное сравнение этих двух очень близких видов.

Распространение и хозяева. Найден на подковоносе Hipposideros fulvus Gray и H. armiger Blyth, пойманных в пещерах в провинциях Као-Банг и Тянь-Хоа (Северный Вьетнам). Личинки на летучих мышах локализовались группами вокруг анального отверстия, на брюхе и у основания крыловых перепонок.

## WHARTONIA SALIFA SCHLUGER, GROCHOVSKJA, DANG VAN NGU, NGUYEN XUAN HOE ET DO KINH TUNG, SP. N. (рис. 2)

У сытых личинок тело крупное, овальной формы. Головной щит прямоугольный (ширина его больше длины в 1,7—1,8 раза) с широко за-

[1] Hiregaudar L. S. and Bal D. V., 1956. Two new species of Trombiculid mites from horse-shoe bats in India, Indian J. Entomol., 18(3).

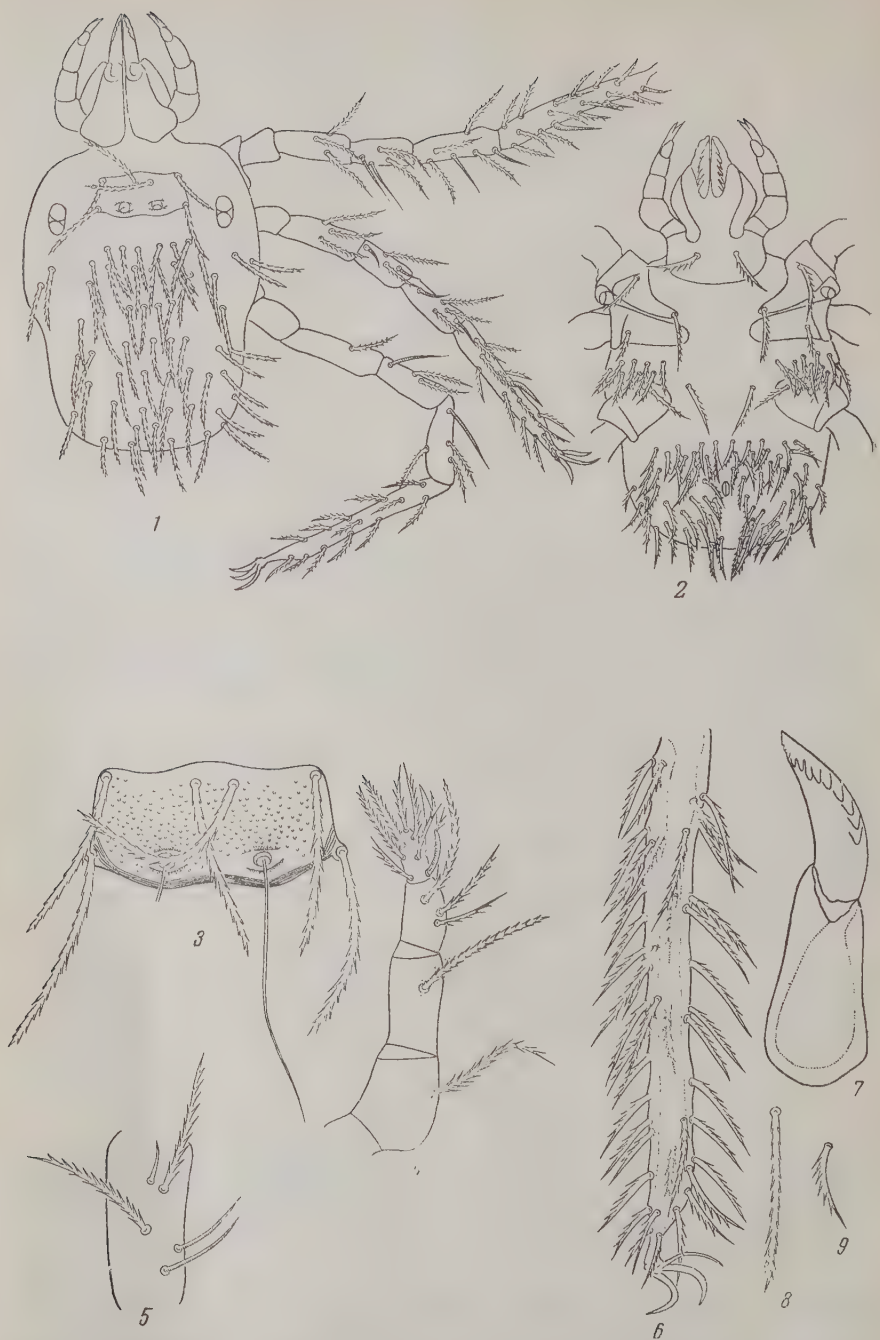



Рис. 1. Whartonia prima Schluger, Grochovskja, Dang Van Ngu, Nguyen Xuan Hoe et Do Kinh Tung, sp. n.

*1* — личинки сверху, *2* — личинка снизу, *3* — головной щит, *4* — пальпа сбоку, *5* — голень I пары ног сбоку, *6* — лапка III пары ног сбоку, *7* — хелицера сбоку, *8* — спинная щетинка, *9* — брюшная щетинка

кругленными передними и вытянутыми в виде небольших выступов задними углами. Передний край щита вогнутый, либо волнистый, задний закругленный, посредине с легким вдавлением или же притупленный; боковые края прямые.

Передние щетинки помещаются около углов щита, заметно впереди срединных, задние — на вершинах выступов. Передние щетинки приблизительно такой же длины, как и срединные, задние значительно длиннее их. Трихоботрии гладкие. Ботридии смещены несколько назад от уровня оснований задних щетинок. Гребни тонкие, серповидные, огибают ботридии спереди и сзади. Поверхность щита покрыта редкой точечной пунктировкой. Глаза двойные, крупные. С каждой стороны по 2 плечевых щетинки (одна под другой). Спинных щетинок 48—50, подплечевых 10—12 (по 5—6 с каждой стороны), брюшных 58. Все щетинки на верхней стороне тела длинные, с короткими, вероятно, обломанными бородками. Ноги очень длинные: длина I пары (без тазиков) 0,623—0,673, II—0,548—0,592 и III—0,673—0,733 *мм*. Лапка III пары ног в 9,8—10,7 раз длиннее своей максимальной ширины у основания, вооружение ее значительно беднее, чем у предыдущего вида, и состоит из 14—16 щетинок, расположение которых показано на рис. 2, *4*. На лапке I пары ног соленидий длинный, заостренный, находится в ее задней трети. На голени I пары ног один соленидий располагается у основания, а другой — в ее средней части. Соленидии на голени и плюсне III пары ног очень длинные, сидят вблизи основания. Коготь хелицер с крупными изогнутыми зубцами, расположенными, как у W. prima. Коготь пальп длинный, прямой, разделен на 3 неравных острия. Все щетинки на пальпах (не принимая во внимание лапку) с мелкими, плохо заметными бородками. Гипостомальные щетинки с короткими тонкими бородками. Стигмы и трахеи отсутствуют.

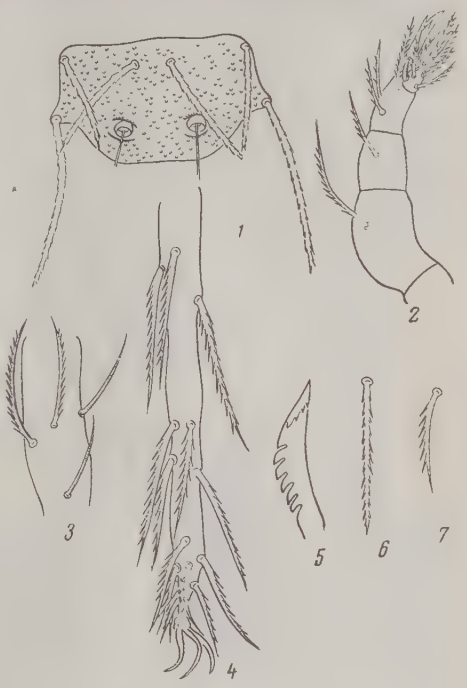



Рис. 2. Whartonia salifa Schluger, Grochovskja, Dang Van Ngu, Nguyen Xuan Hoe et Do Kinh Tung, sp. n.

*1* — головной щит, *2* — пальпа сбоку, *3* — голень I пары ног сверху, *4* — лапка III пары ног сбоку, *5* — коготь хелицер, *6* — спинная щетинка, *7* — брюшная щетинка

Сытые личинки достигают очень крупных размеров — 1,8 *мм* в длину и 1,2 *мм* в ширину.

Длина щетинок (в миллиметрах): передних 0,05—0,059, задних 0,085—0,091, срединных 0,06—0,065, спинных 0,063—0,083 и брюшных 0,05—0,068.

Систематические замечания. Сходен с предыдущим видом, от которого хорошо отличается следующими признаками. У W. salifa на голени I пары ног 1 соленидий расположен у основания, а другой — в средней части, в то время как у W. prima оба соленидия нахо-

дятся недалеко от основания на одном уровне друг с другом, кроме того, у W. salifa вооружение лапки III пары ног значительно беднее и слагается из 14—16 щетинок, а у W. prima — из 43—53.

Описание этого вида произведено по пяти сытым личинкам довольно плохой сохранности, вследствие чего в описании, вероятно, имеются некоторые неточности.

Распространение и хозяева. Обнаружен на подковоносе Hipposideros fulvus в Северном Вьетнаме (Тань-Хоа).

**WHARTONIA CAOBANGENSIS** SCHLUGER, GROCHOVSKJA, DANG VAN NGU, NGUEYN XUAN HOE ET DO KINH TUNG, SP. N. (рис. 3)

У сытых личинок тело крупное, овальной формы. Головной щит широкий (ширина его больше длины в 2,3 раза), прямоугольный, с широко

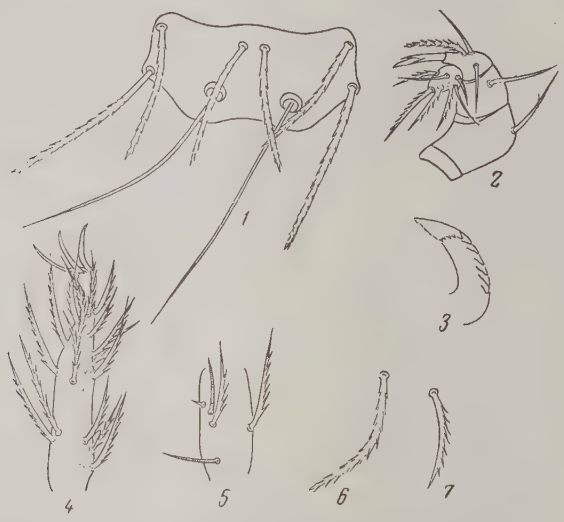



Рис. 3. Whartonia caobangensis Schluger, Grochovskja, Dang Van Ngu, Nguyen Xyan Hoe et Do Kinh Tung, sp. n.

*1* — головной щит, *2* — пальпа сбоку, *3* — коготь хелицер, *4* — лапка III пары ног сбоку, *5* — голень I пары ног сверху, *6* — спинная щетинка, *7* — брюшная щетинка

закругленными передними углами и со слабо выступающими задними. Передний край его волнообразно изогнутый, задний — двулопастный, с широко закругленными лопастями и округлой, неглубокой выемкой между ними; боковые края прямые, почти параллельные друг другу. Пунктировка на щите неявственная. Основания задних щетинок помещаются на углах щита, передних — около углов, примерно на одном уровне со срединными. Задние щетинки несколько длиннее передних и срединных. Трихоботрии длинные, тонкие, гладкие. Ботридии находятся едва заметно позади линии, проведенной через основания задних щетинок. Плечевых щетинок с каждой стороны по 2 (расположены одна под другой). Спинных щетинок 45, подплечевых 9 (с одной стороны 5, а с другой — 4), брюшных 47; все щетинки на верхней стороне тела с обломанными бородками, отчего кажутся зазубренными. Ноги средней длины: длина I пары ног (без тазиков) 0,377 *мм*, II — 0,318 *мм* и III — 0,377 *мм*. Лапка III пары ног значительно короче, чем у предыдущих видов, длина ее превышает наибольшую ширину в 5,7—5,8 раза. Вооружение III лапки состоит из 16 щетинок, расположение их видно на рис. 3, *4*. На голени

I пары ног 2 соленидия, из них один находится недалеко от основания, а другой — от вершины. Соленидии на голени и плюсне III пары ног очень длинные, тонкие, располагаются у основания. Ротовые органы не такие крупные, как у обоих предыдущих видов. Коготь хелицер с многочисленными зубцами, величина и расположение которых показаны на рис. 3, *2*. Щетинки на бедре, голени и наружные латеральная и дорсальная на плюсне пальп тонкие, средней длины, кажутся гладкими; внутренняя дорсальная щетинка на плюсне пальп утолщенная, с мелкими, тоненькими бородками. Коготь пальп разделен на 3 неравных острия. Гипостомальные щетинки, по-видимому, гладкие. Стигмы и трахеи отсутствуют.

Длина щетинок (в миллиметрах): передних 0,05, задних 0,088, срединных — 0,068.

Систематические замечания. Некоторыми деталями строения напоминает предыдущие виды. От Whartonia prima отличается иным положением соленидиев на голени I пары ног, меньшей величиной лапок III пары ног и значительно меньшим количеством щетинок на них, а от W. salifa — меньшими размерами лапок II пары ног и другими признаками.

Описание вида составлено по одной сытой личинке.

Распространение и хозяева. Найден на подковоносе Hipposideros armiger. Распространен в Северном Вьетнаме (Тин-Тук).

## TROMBICULA GIGA SCHLUGER, GROCHOVSKJA, DANG VAN NGU, NGUYEN XUAN HOE ET DO KINH TUNG, SP. N. (рис. 4)

Клещи крупной величины. У сытых личинок тело в виде вытянутого в длину овала, с почти параллельными боками и сильно сглаженными, не выступающими плечами. Головной щит крупный, прямоугольной формы (ширина его больше длины в 1,7—2 раза), с закругленными передними и вытянутыми в трубковидные отростки задними углами. Передний край щита прямой или с очень мелкой выемкой, задний — закругленный; посредине очень слабо вогнутый или же притупленный; боковые края с более или менее глубокой вырезкой. Задние щетинки помещаются на вершинах отростков, передние — около углов или на углах, на одном уровне со срединной, расположенной на некотором расстоянии от переднего края. Задние щетинки очень длинные, в 1,8—2 раза длиннее передних и в 1,3— 1,5 раза длиннее срединной. Трихоботрии обломаны. Ботридии находятся недалеко от заднего края, едва заметно впереди линии, проведенной через основание задних щетинок. Поверхность щита с нерезкой, мелкоточечной пунктировкой, совершенно неразличимой около переднего края. Глаза двойные, крупные, одинаковой величины. Плечевых щетинок 4 (с каждой стороны по 2), спинных 66 и брюшных 42. Спинные щетинки длинные, с короткими, по-видимому, обломанными бородками. Ноги длинные: длина I пары ног (без тазиков) 0,444—0,459 *мм*, II — 0,370 и III — 0,459—0,488 *мм*. Лапка III пары ног в 7—7,6 раза длиннее своей максимальной ширины у основания. На голени I пары ног 2 тонких, длинных соленидия, из них 1 сидит у основания, а другой — у вершины. На лапке I пары ног соленидий большой, шиповидный, помещается приблизительно в задней трети, а на лапке II пары — в средней части. На telofemur III пары ног имеется по 1 длинному, волосовидному соленидию, а на голенях по 2 (расположены один около другого на дорсальной поверхности в средней части). Щетинка на тазике III пары ног находится на некотором расстоянии от переднего края ближе к внутренней стороне. Гипостомальные щетинки гладкие. Все щетинки на пальпах длинные, из них на бедре щетинка с тонкими, коротенькими бородками, на голени и плюсне все щетинки гладкие. Коготь пальп длинный, тонкий, расщеплен на 3 неравных острия.

Длина тела 1,140 *мм*, при наибольшей ширине 0,814 *мм*. Длина щетинок (в миллиметрах): передних 0,053—0,064, задних 0,105—0,108, срединных 0,074—0,08, спинных 0,063—0,08 и брюшных 0,058—0,073.

Систематические замечания. Крупными размерами тела и щетинок напоминает Trombicula bandupi Hiregaudar et Bal, 1956, от

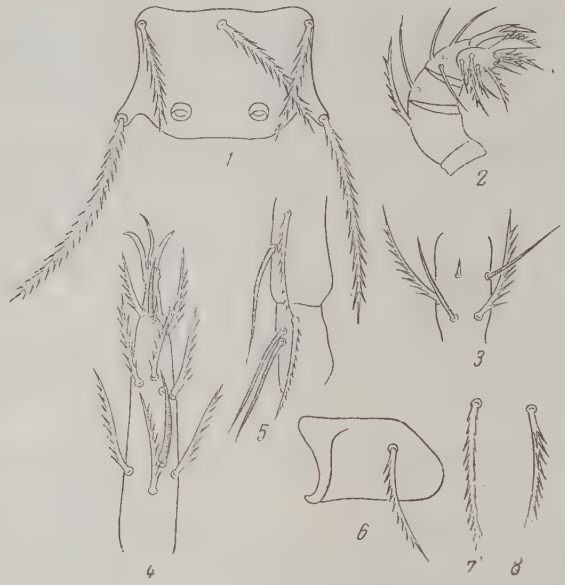



Рис. 4. Trombicula giga Schluger, Grochovskja, Dang Van Ngu, Nguyen Xuan Hoe et Do Kinh Tung, sp. n.

*1* — головной щит, *2* — пальпа сбоку, *3* — голень I пары ног сверху, *4* — лапка I пары ног сверху, *5* — telofemur и голень I пары ног сбоку, *6* — тазик III пары ног, *7* — спинная щетинка, *8* — брюшная щетинка

которого хорошо отличается формой щита, бо́льшим числом спинных щетинок, перистой щетинкой на бедре пальп и другими признаками. Описание вида составлено по двум сытым личинкам, вследствие чего в описании, возможно, допущены некоторые неточности.

Распространение и хозяева. Встречен в Северном Вьетнаме (провинция Као-Банг) на подковоносе Hipposideros armiger.

---

## NEW SPECIES OF TROMBICULIDAE-MITES (ACARIFORMES) FROM THE BATS OF NORTHERN VIET-NAM

*E. G. SCHLUGER, I. M. GROCHOVSKJA, DANG VAN NGU, NGUYEN XUAN HOE* and *DO KINH TUNG*

*Department of Infections of Natural Nidality, Institute of Epidemiology and Microbiology, Academy of Medical Sciences of the USSR (Moscow), and Chair of Parasitology, Hanoi University (Republic of Viet-Nam)*

Summary

In the material collected from the bats of Northern Viet-Nam there were found 3 new Trombiculidae-mite species belonging to the genus Whartonia (subfamily Leeuwenhoekiinae) and 1 new species belonging to the genus Trombicula (subfamily Trombiculinae).

### Whartonia prima, sp. n.

Very large sized mites, with the oval or oblongated-oval body. Scutum rectangular, with the hind margin consisting of two lobes. Trichobotriae smooth. Humeral chetae — 4, sub-humeral — 16—20, dorsal — 52—61, ventral — 66—72. On tibia I of legs two solenidiae located near the base, almost at an equal level.

Found on Hipposideros fulvus u. H. armiger, in Tan-Hoa (N. Niet-Nam).

### Whartonia salifa, sp. n.

The body of satiated larvae round, oval. Scutum rectangular. Humeral chetae —4, sub-humeral — 10—12, dorsal — 48—50, ventral — 68. On tibia I of legs one solenidia located at the base, another one-in the middle portion. Found on H. fulvus, in Tan-Hoa (N. Viet-Nam).

### Whartonia caobangensis, sp. n.

The body of satiated larvae large sized, oval. Scutum rectangular, with the hind margin consisting of two lobes. Humeral chetae — 4, sub-brachial — 9, dorsal — 45 and ventral — 47. On tibia I of legs — two solenidiae.

Occurred on H armiger in the vicinity of the settlement Tin-Took (N. Viet-Nam).

### Trombicula giga, sp. n.

Large sized ticks, body oblongate-oval. Scutum rectangular, hind angles stretched in tube-shaped outgrowths. Cheta on the femur of palps — pinnate, that on tibia — smooth.

Found on H. armiger, in the vicinity of the settlement Tin-Took (N. Viet-Nam).

---

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
1959, том XXXVIII, вып. 3

# ОЛИГОТРОФИЗМ HALICTUS LONGIROSTRIS F. MOR. (HYMENOPTERA, HALICTIDAE)

*В. В. ПОПОВ*

*Зоологический институт Академии наук СССР (Ленинград)*

Среди самого обширного, всесветно-распространенного и широко политрофного рода пчелиных — Halictus Latr., понимаемого в широком смысле и насчитывающего около 2000 видов, встречаются иногда виды с сильно вытянутой кпереди головой, сильно развитыми щеками и удлиненными ротовыми органами. Эти же особенности характерны также для близких или относительно близких родов трибы Halictini — тропических африканских Trinchostoma Sauss. и Eupetersia Blüthg., южно- и центральноамериканских Chlerogas Vach. и Chlerogella Mich.

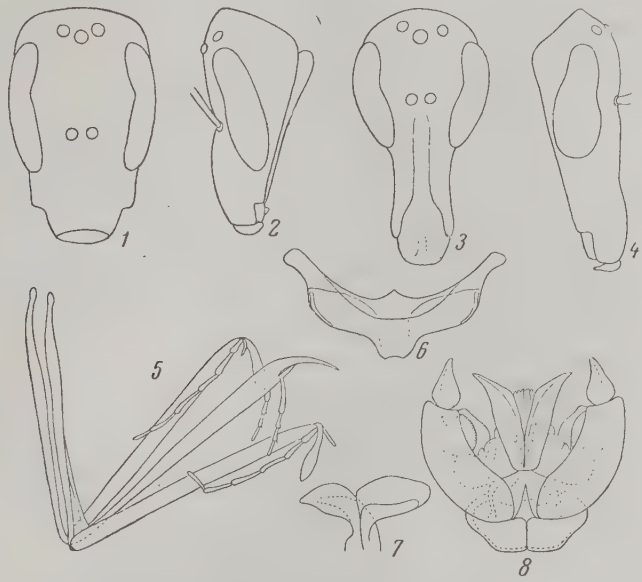
Некоторые из длиннощеких видов Halictus выделяются иногда в особые подроды; таков, например, подрод Thrincohalictus Blüthg.

Необходимость разделения рода Halictus на ряд самостоятельных родов и подродов очевидна, но вопрос этот, как пишет Блютген (P. Blüthgen, 1955), принадлежит к числу «...очень деликатных проблем». Все предложенные ранее решения нельзя признать удачными. В силу своей обширности род еще плохо изучен систематически и морфологически; совершенно необходимо тщательное изучение копулятивных органов и прилегающих к ним стернитов, которые исследованы лишь у немногих видов и, как правило, достаточно поверхностно. Совершенно очевидно, что род распадается на ряд самостоятельных родов и значительное число подродов. В связи с этим особый интерес приобретает углубленное систематическое изучение паразитических Sphecodes и близких к нему родов, дериватов предков трибы Halictini и ее современных паразитов. Весьма вероятно, что различные «группы» Sphecodes окажутся филогенетически связанными с различными «группами» (родами) Halictus.

Подрод Thrincohalictus установлен для единственного вида H. prognathus Pér. (H. carduelis Blüthg.), известного из Израиля, Ливана, Сирии, Турции и Армении (Blüthgen, 1955). Вид этот одно время считался синонимом среднеазиатского H. longirostris F. Mor. (Blüthgen, 1925), но после описания самца стало очевидно, что синонимизация эта ошибочна. Выделение H. prognathus в особый подрод вполне обосновано. Значительный интерес представляют особенности строения стернитов брюшка самца, сближающие подрод с тропическим родом Trinchostoma (Blüthgen, 1955). Необходимо изучение еще неизвестного копулятивного органа и прилегающих к нему стернитов, которые у Trinchostoma резко отличны от таковых у Halictus.

Среднеазиатский H. longirostris принадлежит к совершенно другой группе, чем H. prognathus, и отличается рядом характерных признаков. Усики самца довольно короткие, доходящие до заднеспинки; 1-й и 2-й членики жгутика короче своей ширины и почти равны друг другу; 3-й и 4-й приблизительно вдвое длиннее своей ширины, а все последующие не-

много короче. Голова самки (см. рисунок, *1, 2*) не только сужена (что отмечено для многих видов этого рода), но и вытянута за счет сильного удлинения щек и наличника. Голова самца (см. рисунок, *3, 4*) не сужена, а только удлинена благодаря еще более сильному вытягиванию щек, налобника, наличника и других частей, создающих вместе характерное образование (подобное хоботку Curculionidae), более узкое, чем диаметр




Halictus longirostris F. Mor.

*1, 2* — голова самки спереди и сбоку, *3, 4* — голова самца спереди и сбоку, *5* — ротовые органы самца, сбоку, *6* — VII и VIII стерниты самца, *7* — копулятивные органы самца, дорсально, *8* — гоностиль и сквама самца, вентрально (♀ — Сталинабад, 1 июня 1943 г., К. Ромадина; ♂ — Руйдашт, 22 июля 1937 г., Е. Павловский)

головы, в то время как у самки у основания щек голова лишь едва у́же своей наибольшей ширины. Подобная форма головы самца не встречается у других палеарктических видов рода и резко отличает его от самцов всех остальных видов. Резко отличается самец этого вида и от наиболее длинноголового самца H. (Thrincohalictus) prognathus, рисунок головы которого приведен Блютгеном (P. Blüthgen, 1955). Удлинение передней части головы H. longirostris привело к одновременному значительному удлинению ротовых органов, однако не всех их частей. Сильно удлинены (см. рисунок, *5*) кардо, подбородок, прементум, стипес и нижнечелюстные щупики; слабо удлинены нижнегубные щупики и галеа. Удлинение не коснулось остальных частей: хоботка (глосса), параглосс и, возможно, лациний. Иными словами, удлинение претерпели лишь те части, которые в состоянии покоя лежат сложенными вдвое (по сочленению между кардо и стипес) в желобе удлинившейся снизу части головы. Удлинение оказалось утроенным (удлинившаяся часть головы плюс вдвойне удлинившаяся часть ротового аппарата). У самки голова короче; удлинение (в меньшей степени, чем у самца) испытал, кроме перечисленных частей ротовых органов, также и хоботок; нижнечелюстные щупики значительно длиннее, что характерно для самок многих видов Halictus.

Удлинение и сужение коснулось также переднегруди, однако процессы эти выражены слабо. У большинства видов Halictus переднеспинка

не имеет сплошной горизонтальной зоны на уровне среднеспинки, разделенной передней вертикальной поверхностью. У H. longirostris, особенно у самок, боковые части переднеспинки соединены узкой горизонтальной зоной, появившейся вторично в результате слабого вытягивания переднеспинки. Значительное развитие горизонтальной части переднеспинки характерно для неотропических родов Chlerogas и Chlerogella.

VII и VIII стерниты самца H. longirostris частично слиты друг с другом. VII стернит (см. рисунок, *6*) широкий, слитый с базальными лопастями VIII тергита. Концевой край широко округлый, сильно затянутый посередине в виде язычка, слабо выемчатого на широкой вершине. VIII стернит (см. рисунок, *6*) с очень длинными и тонкими базальными лопастями, угловатыми по наружному концевому краю, и небольшой узкой срединной частью, коротко угловатой при основании и угловато-язычковидной на конце. Если в области базальных лопастей оба стернита плотно слиты друг с другом и границы VII стернита неопределимы, то в концевой части, посередине, где оба стернита имеют достаточно большую площадь налегания, они относительно свободны и не слиты друг с другом. Подобное слияние тергитов известно, например, у типичного вида Halictus — H. quadricinctus F. У этого вида средняя часть VIII стернита сильно редуцирована и сведена к небольшому пальцеобразному выросту, едва налегающему на VII тергит, концевой край которого лишен срединного язычковидного образования.

Гонобаза копулятивного органа H. longirostris (см. рисунок, *7*) широкая и довольно короткая дорсально. Гонококситы довольно узкие, слабо уплощенные дорсовентрально, с широкой притупленной вершиной. Гоностили плоские, широкие при основании, суженные к острой вершине; с внутренней стороны от вершины гонококситов отходит сквама (см. рисунок, *8*), расширяющаяся в открытую, слабо хитинизированную пластинку, слитую при основании с гоностилем. Волселлы крупные, пластинчатые, округлые, поперечные, состоящие из двух почти полностью слитых склеритов, из которых наружный (cuspis volsellaris) несет небольшой треугольный зубец на вершине. Сагитты довольно короткие, загнутые вентрально, с длинной острой вершиной и массивным средним вентральным зубцом; базальные выросты короткие, тонкие, слабо изогнутые и утолщенные на дистальном конце. Пенис простой, довольно узкий.

Развитие сквамоподобных выростов — характерная черта в строении копулятивных органов H. longirostris,— известно не только для многих видов Halictus, но и для ряда других родов подсемейства Halictinae. Характерно это развитие и для типичного вида рода — H. quadricinctus, у которого обе названные части развиты еще сильнее, а строение их еще более сложно. По существу только две особенности в копулятивных органах H. longirostris отличают этот вид от H. quadricinctus: сильное развитие срединного вентрального зубца сагитты и почти слитые друг с другом обе части волселлы. У H. quadricinctus срединный вентральный зубец сагитты небольшой, слабый, и фактически механическую задачу поддержки сагитт у этого вида выполняют сильно хитинизированные вытянутые и выпуклые digitus volsellaris, обособленные от cuspis volsellaris.

По Блютгену (1931), H. longirostris не принадлежит к группе H. clypearis Schenck (=группе H. convexiusculus Schenck), некоторые виды которой характеризуются суженной и вытянутой головой (H. dolichocephalus Blüthg., H. maurusinus Blüthg.). Действительно, по строению усиков самца H. longirostris отличается от группы. H. clypearis. Однако удлинение нижнечелюстных щупиков самки, строение переднеспинки, VII и VIII стернитов (у самца последнего вида), наличие и степень слияния этих стернитов друг с другом, строение копулятивных органов, включая особенности строения гоностилей и сквам, волселл и сагитт, свидетельствуют о достаточно близких родственных связях H. longirostris с группой H. clypearis.

H. longirostris был известен из окрестностей Санги-Джумана, Пети и Шахимрдана (Моравиц, 1876), Алма-Аты (Blüthgen, 1923), «Туркестана» (Blüthgen, 1931), Кондары, Квака и Руйдашта (Попов, 1951).

Новые материалы: Сталинабад, предгорья, 27 июня 1935 г. 2 ♀ (В. Гуссаковский) и Ботанический сад, 1 и 2 июня 1943 г., 2 ♀ (К. Ромадина); Гафильабад, верховье р. Лючоб, 12 августа 1940 г., 1 ♂ (В. Гуссаковский); Вешаб, 1892 г., 2 ♀ (Д. Глазунов); Такфон, Ягноб, 1892 г., 1 ♀ (Д. Глазунов); Искандер-куль, 8 июля 1892 г., 1 ♀ (Д. Глазунов); берег р. Чичкан, приток р. Нарын, Наманганский район, 6 августа 1936 г., 1 ♀ (Л. Бианки); Чонкызылсу, хребет Терскей Ала-тау, 20 июля 1953 г., 1 ♂ и 10 июня 1954 г., 1 ♀ (Д. Панфилов). Экземпляры, собранные Д. Глазуновым, определены Ф. Моравицем, а экземпляры, собранные Д. В. Панфиловым, определены самим сборщиком, которому автор признателен за возможность включения их в настоящую статью.

Следовательно, вид приурочен к предгорной и горной зонам Заилийского Алатау, Терскей Алатау, Ферганского, Алайского, Зеравшанского и Гиссарского хребтов, встречаясь на высотах 700—3000 *м*.

Период лёта, по-видимому, относительно растянут; вид отмечался с 1 июня (Сталинабад) до 12 августа (Гафильабад), но время лёта, естественно, колеблется по годам и в зависимости от высоты над уровнем моря. В Сталинабаде (700 *м*) самки отмечались с 1 по 27 июня, в Кондаре-Кваке (1100 *м*) — с 9 июня по 15 июля, в Руйдаште (3000 *м*) — в конце июля.

Связи с растительностью известны не были. В Сталинабадском ботаническом саду две самки были пойманы на отцветающем шалфее (Salvia officinalis); исследование пыльцы четырех самок, собранных в Кондаре и Кваке, любезно проведенное проф. Л. А. Куприяновой (Ботанический институт АН СССР), показало, что три из них также посещали цветы Salvia sp., причем в одном случае была наибольшая примесь пыльцы сложноцветных; четвертая самка собирала пыльцу, по-видимому, с цветов Phlomis sp. В Кондаре известно два вида Salvia (S. sclarea L. и S. virgata Ait.) и в Руйдаште — два вида Phlomis (Пусьякова, 1951), в окрестностях Сталинабада — четыре вида Salvia (в том числе оба названные) и один вид Phlomis (Григорьев, 1953). Все они обладают цветами с очень длинным венчиком (9—22 *мм*) и широко распространены по Памиро-Алаю и Тянь-Шаню (Победимова, 1954; Кнорринг, 1954).

Группа H. clypearis, по Блютгену (1935), насчитывает девять видов; в нее следует еще включить 10-й вид — H. corvinus F. Mor. (Кавказ). Для трех видов этой группы имеются сведения о посещаемых ими растениях. H. convexiusculus известен как типичный посетитель Salvia pratensis L., но встречающийся иногда на цветах Origanum vulgare L. и Brunella vulgaris L. H. clypearis посещает преимущественно цветы Ballota nigra L., а также цветы Stachys recta L., Lamium album L., Salvia pratensis L., Echium vulgare L. и ранней весной — Salix viminalis L. (Stoeckhert, 1933, 1954; Rapp, 1938). H. dolichocephalus hierosolymae Blüthg. найден на цветах Ballota integrifolia Benth. (Mavromoustakis, 1948).

Таким образом, весьма вероятно, что посещение специализованных цветов губоцветных характерно для всех видов этой группы. Эволюционная зависимость от губоцветных привела к появлению у ряда видов характерных адаптаций — вытягиванию головы, развитию щек, удлинению ротовых органов. Крайнего развития эти процессы достигли у представителя соседней группы — H. longirostris. Однако, в противоположность большинству видов группы H. clypearis, у H. longirostris процесс этот не вызвал удлинения хоботка самца; все это свидетельствует об известной разнокачественности, глубине и независимости приспособительных процессов у двух упомянутых групп. Среди видов груп-

пы H. clypearis короткий хоботок характерен лишь для самца H. convexiusculus.

Также независимо происходит процесс удлинения хоботка (без заметного удлинения головы и других частей ротовых органов) в различных группах Halictini. Он носит всегда групповой подродовой или родовой характер, как и всякий другой длительный процесс морфологического приспособления. Удлинение хоботка известно в разных группах Halictini (Blüthgen, 1925). Например, помимо родов Nesohalictus Crawf. (Южная Азия), Oxyhalictus Ckll. and Ireland (Центральная и Южная Африка) и других, это характерно для группы Halictus villosus Kby. Среди видов этой группы наибольшего развития хоботок достигает у H. truncaticollis F. Mor. (Кавказ, Крым).

Какие цветы опыляются видами Nesohalictus, неизвестно. Представители видов Oxyhalictus посещают цветы Convolvulus, Combretum, Heeria и сложноцветных (Arnold, 1947). Виды группы H. villosulus встречаются только на цветах сложноцветных (Stoeckhert, 1933).

Все виды группы H. clypearis распространены преимущественно в Средиземноморье. Виды, обитающие в Германии (H. convexiusculus и H. clypearis), встречаются там только в «теплых областях» (Blüthgen, 1935). В пределах Средней Азии известно пока лишь одно оторванное местонахождение эндемичного подвида этой группы — H. convexiusculus pendschakenticus Blüthg. Восточная граница основного ареала группы проходит, по-видимому, по западному побережью Каспийского моря и северо-западному Казахстану.

Таким образом, современные ареалы H. longirostris F. Mor. и H. convexiusculus pendschakenticus Blüthg. имеют реликтовый характер, и оба вида могут рассматриваться в фауне Средней Азии как реликты, несмотря на их эндемизм, а в случае с H. longirostris — как крайняя степень специализации, которая заставляет выделить этот вид в особую монотипичную группу. Представляет интерес, что оба эти вида опыляют цветы Salvia и что процесс морфологического приспособления к их опылению осуществляется у каждого вида несколько различным способом и именно у самцов этих видов не привел к удлинению их хоботка.

## ЛИТЕРАТУРА


Григорьев Ю. С., 1953. Определитель растений окрестностей Сталинабада, Изд-во АН СССР, М.— Л.

Кнорринг О. Э., 1954. Зопник — Phlomis, Флора СССР, т. XXI, Изд-во АН СССР.

Моравиц Ф., 1876. Пчелы (Mellifera), в кн.: «Путешествие в Туркестан А. П. Федченко», Изв. О-ва любит. естествозн., антропол. и энтограф., т. XXI, вып. 3.

Письяукова В. В., 1951. Флора ущелья Кондара, Ущелье Кондара, Изд-во АН СССР, М.— Л.

Победимова Е. Г., 1954. Шалфей — Salvia, Флора СССР, т. XXI, Изд-во АН СССР.

Попов В. В., 1951. Пчелиные. Ущелье Кондара, Изд-во АН СССР, М.— Л.

Arnold G., 1947. A key to the African genera of the Apidae, J. Entomol. Soc. South. Africa, IX, 2.

Blüthgen P., 1923. Beiträge zur Kenntnis der Bienengattung Halictus Latr., Arch. Naturg., 89, A, 5.—1925. Beiträge zur Synonymie der Bienengattung Halictus Latr., IV, Deutsch. Entomol. Zs.— 1931. Beiträge zur Kenntnis der Bienengattung Halictus Latr., III, Zool. Mus. Berlin, 17,3.— 1935. Neue paläarktische Halictus — Arten (Hym., Apidae), Deutsch. Entomol. Zs.— 1955. The Halictinae (Hymen, Apoidea) of Israel, I, Genus Halictus (Subgenera Halictus s. str. and Thrincohalictus), Bull. Res. Council Israel, No. 3, vol. V, 1.

Mavromoustakis G. A., 1948. On the bees of Cyprus, Part. I. Ann. Mag. Nat. Hist. (12), I.

Rapp O., 1938. Die Bienen Thüringens unter besonderer Berücksichtigung der faunistisch-oekologischen Geografie, Erfurt.

Stoeckhert F. K., 1933. Die Bienen Frankens (Hym. Apid.), Beiheft Deutsch. Entomol. Zs.— 1954. Fauna Apoideorum Germaniae, Abhandl. Bayer. Akad. Wiss. Math.-naturwiss. Kl., N. F., 65.

# HALICTUS LONGIROSTRIS F. MOR. (HYMENOPTERA, HALICTIDAE) AS AN OLIGOLECTIC BEE

*V. V. POPOV*

*Zoological Institute of the Academy of Sciences of the USSR (Leningrad)*

Summary

Halictus longirostris — endemic mountainous central-asian species known from Zaili-Ala-Tau, Terskey Ala-Tau, Ferghana, Alai, Zeravshan and Gissar mountain ridges from the height of 700—3000 m. The species is found out to visit prevailingly Salvia-flowers.

This species is the only representative of a specific group of the genus Halictus, closely related to the H. clypearis group the species of which also visit Salvia-flowers and those of other Labiatae.

H. longirostris male differs from all other palaearctic species of the genus in its strongly stretched head, shorter in the female. The lengthening and narrowing of the head is to a smaller degree typical also to the majority of the species belonging to H. clypearis group.

Analysis of these adaptations to pollination of Labiatae-flowers has shown a certain heterogeneity and independence in their evolution in both mentioned groups.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
1959, том XXXVIII, вып. 3

# К ВОПРОСУ ОБ ЭВОЛЮЦИИ ПУХОЕДОВ (MALLOPHAGA)[1]

*Д. И. БЛАГОВЕЩЕНСКИЙ*

*Зоологический институт АН СССР (Ленинград)*

Установленное родство пухоедов со вшами и сеноедами служит веским обоснованием взгляда на общность происхождения этих групп насекомых. Наиболее древними из них считаются сеноеды, появление которых относят к пермскому периоду. Достоверные находки вшей ограничиваются описанными по самцам Neonaematopinus reductus с индигирского плейстоценового суслика Citellus glacialis (Дубинин, 1948). В янтаре обнаружены яйца, как предполагают, вшей на волосах, принадлежащих, вероятно, грызуну из группы Sciuromorpha (Voigt, 1952). Ископаемые же пухоеды до сих пор еще неизвестны. По структурным особенностям пухоеды более примитивны, чем вши, у которых алиментарные связи с хозяином сильно специализированы. Опираясь на сравнительно-морфологические критерии, мы можем с большей вероятностью принять, что пухоеды и вши произошли от общего с сеноедами корня.

Общая картина хозяйного распространения пухоедов указывает на то, что они паразитируют исключительно на птицах и, как и вши, на млекопитающих, в противоположность некоторым другим группам эктопаразитов, как, например, иксодовым клещам, встречающимся, кроме того, на рептилиях и даже на амфибиях. Такой характер распространения пухоедов дает повод предполагать, что в филогенезе они так же, как и вши, были тесно связаны только с теплокровными животными.

Палеонтологическая история птиц характеризуется: «1) появлением в юре примитивных лесных оперенных форм с низкоразвитой способностью летания и со скелетом, построенным в основном по типу скелета пресмыкающихся; 2) развитием меловых птиц, сохранявших еще зубы, но имевших скелет, построенный в основном по типу скелета новейших птиц, и обладавших хорошо развитой способностью летания; 3) первоначальным распространением птиц, утративших уже зубы, но имевших еще сравнительно слабую способность летания; эти птицы в настоящее время представлены лишь немногими страусообразными нелетающими формами и тинамами; 4) появлением и адаптивной радиацией, с начала третичного времени, более новых отрядов, ныне составляющих огромное большинство птичьего населения земного шара» (Ромер, 1939). Фюрбрингер (M. Fürbringer, 1888) предполагал, что дифференциация пера у предков птиц наступила уже в перми (гипотетические Protoherpornithes с «примитивным пухом»).

[1] Основные положения статьи были опубликованы в автореферате диссертации (1953).

Тинаму (Crypturi) [2] — одна из наиболее древних групп птиц, известная с миоцена,— дают приют многим родам перовиков Ischnocera и лишь некоторым Amblycera. На страусах (Struthiones), нанду (Rnea), эму (Casuarii, Dromiceiidae) и киви (Apteryges), объединяемых в группу бескилевых, возникших, как полагают, от тинаму, живут только перовики Ischnocera. Бескилевые, как известно, отличаются отсутствием дифференциации перьев, птерилий и аптерий и сцепления бородок. Вероятно, условия среды, создаваемые таким своеобразным перьевым покровом, оказываются неблагоприятными для более примитивных Amblycera. Это предположение находит подтверждение в том, что на пингвинах (Sphenisci), имеющих сходное оперение, перовики Amblycera также отсутствуют. Если считать, что строение перьевого покрова бескилевых и пингвинов является вторичным в результате утраты птицами способности летать, то возможно, что изменение характера оперения сопровождалось вымиранием перовиков Amblycera и, быть может, некоторых Ischnocera.

В палеонтологической истории млекопитающих сведения об ископаемых однопроходных (Monotremata), современными представителями которых являются австралийские утконосы (Ornithorhynchus) и ехидна (Echidna), касаются лишь плейстоценовой ехидны, хотя, наверно, эта своеобразная группа животных прошла исторически долгий путь развития. Появившиеся в триасе многобугорчатые (Multituberculata) вымерли в эоцене, как полагают, в связи с развитием травоядных плацентарных и с изменением характера растительности. Среди же юрских триконодонтов (Triconodonta), симметродонтов (Symmetrodonta) и пантотериев (Pantotheria) последних считают возможными предками сумчатых и плацентарных. Распространение сумчатых, вероятно всесветное в верхнем мелу, с миоцена почти ограничивалось Австралией и Южной Америкой. Плацентарные, занявшие с третичного периода доминирующее положение, к началу эоцена уже разделились на предков почти всех отрядов последующих времен. Ни пухоеды, ни вши на однопроходных пока что не обнаружены. Как австралийские, так и южноамериканские сумчатые — нормальные хозяева волосовиков Amblycera, тогда как на насекомоядных — предполагаемых наиболее прямых потомках примитивных плацентарных — пухоеды отсутствуют. Напротив, вши на сумчатых до сих пор еще неизвестны, но встречаются на насекомоядных.

Рассмотрение палеонтологической истории теплокровных, современного распространения и всей организации пухоедов и вшей приводит к следующим выводам:

1. Если принципиально паразитизм пухоедов и вшей мог возникнуть только после появления первых теплокровных и длительного периода адаптации будущих паразитов к будущим животным-хозяевам, то паразитирование пухоедов на сумчатых и вшей на насекомоядных могло бы говорить за то, что становление этих насекомых паразитами произошло не позже мела. Таким образом, если считать, что хозяйно-паразитные отношения сложились в конце мезозойской эры, то естественно ответвление пухоедов и вшей от общего с сеноедами ствола должно быть отнесено к еще более раннему времени.

2. Если в своем филогенетическом развитии пухоеды и вши были тесно связаны с теплокровными, то исторические изменения в фауне млекопитающих и птиц, вызванные угасанием одних групп, возникновением и расцветом других, должны были привести к изменениям и в фауне этих насекомых.

Широкое разделение теплокровных с эоцена, вероятно, повлекло за собой расцвет пухоедов и вшей.

---

[2] Классификация птиц дана по Г. П. Дементьеву (1940).

3. Морфологическая дифференциация и характер распространения пухоедов указывают на вероятность неоднократного и независимого возникновения паразитизма у предков этих насекомых. Обычно принимаемые первичность паразитизма пухоедов на птицах и вторичность миграции этих паразитов с птиц на млекопитающих (Mjöberg, 1910, и др.) нельзя считать доказанными, исходя из современных палеонтологических данных.

Переход свободно живших предков пухоедов к паразитическому образу жизни должен был совершаться постепенно вследствие медленности процесса адаптации к условиям новой среды обитания — организма животных-хозяев. Этот переход мог осуществляться прежде всего при условии перемены предками пухоедов воздушного образа жизни на наземный. Прекрасную иллюстрацию возможности подобного изменения образа жизни дают современные сеноеды. Эти мелкие насекомые характеризуются наличием как крылатых видов, среди которых имеются виды с недоразвитыми крыльями или виды с бескрылыми самками, так и совершенно бескрылых, живо напоминающих по общему габитусу родственных им пухоедов. Обитают сеноеды почти повсюду в сухих и влажных местностях (на деревьях, кустах, в сене, хворосте, в домах и т. д.), встречаясь в гнездах птиц, норах млекопитающих и даже на самих птицах.

Основной пищей этим насекомым служат лишаи, грибки, плесени и сухие вещества растительного или животного происхождения, в частности сухие насекомые и шкурки теплокровных животных.

Случайные попадания предков пухоедов в поисках пищи в гнезда, норы или логова теплокровных постепенно сменялись все более постоянными связями будущих паразитов с убежищем будущих хозяев, где насекомые находили, вероятно, более благоприятные для своего существования пищевые и температурные условия. Выработавшаяся термофильность и специализация пищевого режима повели к тому, что предки пухоедов приспособились к обитанию в убежищах теплокровных, где питались органическими остатками, а затем перешли, утратив крылья, и на самих животных, постепенно превращаясь в соответствии с образованием специальных морфо-биологических адаптаций, из случайных паразитов в постоянных.

Переход от свободно подвижного образа жизни к паразитическому был моментом, определившим становление и развитие пухоедов как группы.

Организм хозяина представляет собой для паразита динамическую среду обитания, находящуюся в беспрерывном взаимодействии с внешней средой. В своем становлении организм паразита опосредует весь комплекс физических и биохимических условий своей среды обитания, перестраиваясь соответственно в морфо-биологических свойствах, определяющих возможность его существования. Процесс приспособления паразита к хозяину исторически непрерывен, как непрерывен процесс приспособления самого хозяина к меняющимся условиям окружающей среды. Поэтому то, что известно о современных пухоедах, дает возможность составить лишь приближенное представление об их типичных предках. Первичные пухоеды, по всей вероятности, имели голову прогнатического типа, лишенную сильно развитого наличника, более генерализованный грызущий ротовой аппарат (с нижнечелюстными щупиками), открыто выступающие по бокам головы нитевидные, не менее чем пятичлениковые усики, нормально сегментированную грудь, бегательные ноги, 10-сегментное брюшко, более слабо развитый наружный скелет, обособленный зоб, 10 яйцевых трубок и семеприемник (у самки), шесть семенных фолликулов, семенной пузырек и, быть может, менее сложный копулятивный аппарат (у самца).

Переход от свободно подвижного образа жизни к паразитизму на

теплокровных сопровождался изменениями в строении тела предков пухоедов, обусловившими развитие и сохранение вида в специфических условиях новой для него среды обитания — организма хозяина. К первичным изменениям следует отнести изменения, связанные с функцией питания, размножения, передвижения и закрепления.

Возможность захватывания пищи с поверхности кожи или пера осуществлялась, как правило, в результате смещения ротовых частей на вентральную поверхность головы. Приспособление к питанию, так же как к фиксации, пухоедов Ischnocera, живущих на перьях и волосах, влекло за собой расположение ротового аппарата дальше от переднего края головы, чем у Amblycera, чаще в ее средней части, изменение постановки верхних челюстей, принявших наклонное положение, утрату нижнечелюстных щупиков и образование ротового желобка для ориентирования бородок пера или волос к ротовому отверстию. Смещение ротовых частей шло за счет удлинения передней части головы, сопровождавшегося нередко развитием наличникового шва и различной модификацией ее полосок и пластинок, что в разных группах возникало, очевидно, параллельно. Такие изменения в процессе приспособления пухоедов к особенностям структуры покрова хозяина вели к необходимой гибкости переднего отдела головы и совершенствованию ротового желобка.

Общим отличительным признаком пищеварительной системы пухоедов является структура зоба в виде обособленного мешка (Благовещенский, 1949). Возникновение такого приспособления было обусловлено, по всей вероятности, изменением рода пищи при переходе предков пухоедов к питанию кожными дериватами. Известно, что кератин и коллаген представляют собой протеины, очень стойкие в отношении большинства пищеварительных ферментов. В этой связи может быть понятно физиологическое значение образования обособленного зоба как необходимого органа для предварительной механо-химической обработки трудно расщепляемой пищи. Вместе с тем, такое строение зоба исключает возможность, с одной стороны, выхода заглоченной пищи обратно в пищевод и, с другой,— прохождения необработанных пищевых частиц в среднюю кишку, т. е. таким образом устраняется возможность механического ее повреждения. Наличие заградительного хитинового вооружения доказывает, насколько важно предотвращение попадания в желудок необработанной пищи. Можно думать, что развитие обособленного зоба в качестве специального приспособления, связанного с питанием пухоедов кожными дериватами, исторически шло, очевидно, по двум направлениям — как образование продольного расширения передней кишки, наблюдаемое у современных Amblycera, по комплексу признаков более примитивной группы, и как образование поперечного ее расширения у более специализированной группы Ischnocera. В ходе эволюции пищевая специализация внутри каждой группы повела к известной модификации органа, сохранившего, однако, как правило, общий план строения. По признаку вооружения структура зоба более примитивна среди пероядных Amblycera у Laemobothriinae. Вторичное упрощение строения зоба в связи с изменением рода пищи, наблюдающееся среди кровососущих птичьих Amblycera, наиболее выражено у Ricininae.

Сохранение и обеспечение потомства осуществлялись как благодаря выработке чрезвычайно клейкого и быстро затвердевающего на воздухе секрета для прочного прикрепления яйца к перу или волосу, так и благодаря короткому циклу развития (у некоторых видов с откладкой заметно развившихся яиц) в условиях более или менее постоянной температуры и неограниченной пищи, допускающих беспрерывное размножение, что компенсирует в известной мере низкую продукцию яиц, а также благодаря партеногенезу, образованию сперматодоз и специфи-

ческим приспособлениям к сезонным изменениям в жизни животных-хозяев.

Возможность свободного преодоления пухоедами сопротивления среды — покрова хозяина — при передвижении и закреплении на перьях или волосах достигалась в результате возникновения ряда адаптивных особенностей в соответствии со специфическими условиями оперения или шерсти. Изменения строения тела этих паразитов, обеспечивающие легкость продвижения и плотное прилегание к субстрату, шли в направлении дорсо-вентрального уплощения, усовершенствования пассивного аппарата движения путем усиления склеротизации или утолщения и эластичности покрова (как это имело место равным образом у вшей) и, часто, в направлении редукции среднегруди или слияния ее с заднегрудью и образования боковых или вентральных ямок для укрытия усиков. Смещение усиков на бока и нижнюю поверхность головы в углубления и направление усиков концами назад имеет двоякое значение. Такое положение, с одной стороны, предохраняет усики от повреждения при быстром передвижении паразита в оперении или в шерсти, и, с другой,— обусловливает возможность быстрого передвижения, поскольку с укрытием усиков при движении устраняется торможение. Заметим, что слияние средне- и заднегруди характерно также для бескрылых сеноедов, у вшей же оно захватило все три грудных сегмента. Аналогичные приспособления к защите усиков (боковые ямки) наблюдаются, как известно, и у некоторых других паразитических насекомых, к примеру, у блох и жука Platypsyllus castoris.

Переход пухоедов Ischnocera и, частично, Amblycera от свободно подвижного образа жизни в покрове хозяина к постоянному обитанию на опахалах перьев или на волосах сопровождался модификацией ног, выразившейся в развитии зажимательного аппарата различной конструкции, и изменением положения ротового аппарата. Ноги бегательного типа превращались в хватательные в результате: 1) редукции и слияния члеников лапки, т. е. утраты ею функции свободно сгибательного и разгибательного движения, потери нормальной подвижности и обычно редукции одного из коготков и образования особых дистальных шипов голени, благодаря чему перовики Philopteridae (Ischnocera) получили способность удерживаться на поверхности опахала (и передвигаться), цепляясь за бородки путем защемления их между активно функционирующим коготком и шипами голени и путем пассивной поддержки другого коготка; 2) утраты одного коготка и развития дистальных шипов голени, расположенных иногда на ее пальцевидном отростке, вследствие чего волосовики Trichodectidae (Ischnocera) получили способность удерживаться на волосах (и ползать), захватывая их коготком, сгибаемым между шипами голени или прижимаемым к шипу дистального ее отростка; 3) потери одного коготка, обычно, на всех ногах и, как правило, развития бороздчатого развилка при основании бедра средних и обычно задних изогнутых ног, заметного удлинения и поперечной бороздчатости второго членика лапки и редукции коготка, благодаря чему волосовики Gyropinae (Amblycera) получили способность удерживаться на волосах (и передвигаться), зажимая их лапкой в развилке бедра; 4) утраты одного коготка, значительной редукции другого коготка и лапки (с сильно развитой присосковидной пульвиллой второго членика), изогнутости и поперечной бороздчатости бедра и голени средних и задних ног, вследствие чего волосовики Gliricolinae (Amblycera) получили способность удерживаться на волосах (и ползать), обхватывая их ногами или защемляя между голенью и бедром одной и той же ноги. Изменения в устройстве ног, направленные к закреплению в покрове, встречаются также в некоторых других группах паразитических членистоногих. Примером могут служить те же вши, удерживающиеся на волосах подобно тому, как это делают Trichodecti-

dae, и некоторые перьевые клещи, обладающие зажимательным аппаратом различной конструкции.

Эффективность закрепления пухоедов Ischnocera на волосах и перьях чрезвычайно усиливалась (в связи с упомянутым выше смещением ротового аппарата на нижнюю поверхность головы и образованием ротового желобка) благодаря использованию паразитами для этой цели в качестве зажимающего аппарата наклонно поставленных верхних челюстей. Удерживанию и передвижению пухоедов в оперении и шерсти несомненно способствует также часто хорошо развитая хетотаксия, ибо щетинки, помимо выполнения сензорных функций, в известной степени могут, вследствие «сцепления» с пером или волосом, предохранять паразитов от стряхивания хозяином и, благодаря тому, что большей частью направлены назад, содействовать их движению вперед.

В условиях обитания в убежищах теплокровных и паразитической жизни в покрове хозяина у пухоедов, как и у вшей, значительную редукцию (иногда даже до полного исчезновения) претерпевали также глаза (что сопровождалось, как правило, развитием отрицательного фототаксиса) и, вероятно, усики, количество члеников которых уменьшалось до пяти, т. е. более примитивного числа их у современных пухоедов и вшей.

Все те изменения, которые испытывали в своем становлении и развитии предки более или менее крупных ныне живущих группировок пухоедов, наглядно показывают, что ведущим фактором в эволюции этих паразитов является эволюция покрова животных-хозяев, отличающегося вообще чрезвычайным структурным разнообразием. Перейдя к постоянному паразитизму исключительно на теплокровных, пухоеды превратились, таким образом, в специфичных для них паразитов, дальнейшая эволюция которых оказалась тесно зависимой от эволюции хозяев.

Дифференциация покрова теплокровных и сопутствующие изменения его физических и биохимических свойств влекли за собой адекватные приспособительные изменения пухоедов при освоении ими разных по условиям стаций обитания. Пухоеды Amblycera, сохранившие способность к быстрому передвижению, развивались в условиях меньшей приуроченности к отдельным участкам тела хозяина, что нашло свое отражение в менее резкой дифференциации внутри отдельных их группировок. Смена первичного пищевого режима на питание кровью, характерное для некоторых Amblycera, произошла независимо в отдельных группах в связи с переходом их к жизни преимущественно на поверхности кожи. И, по всей вероятности, переход кровососущих пухоедов Plagetiella к паразитированию в глоточном мешке хозяев, т. е. от наружного паразитизма к внутреннему, возник уже вторично на почве нового пищевого режима. Узкая региональная локализация многих птичьих Ischnocera наложила на них черты большей групповой дифференциации, выразившейся, в частности, в соответствии формы и величины тела величине и структуре перьев, яркими примерами чему служат такие крайние морфологические типы, как короткие, коренастые Philopterinae, живущие на более коротких и узких перьях головы и шеи, и удлиненные, «палочковидные» Lipeurinae, обитающие на более длинных и широких крыловых и спинных перьях, где они могут укрываться и откладывать яйца между бородками, как это делают и перьевые клещи.

Если с начала эоцена происходили, как полагают, расцвет прогрессивных групп млекопитающих и резкая смена фауны птиц за счет появления летающих форм, чему должна была предшествовать полная дифференциация оперения, то эти изменения в эволюции теплокровных оказались сильным толчком и в эволюции пухоедов. Морфо-биологические изменения теплокровных в процессе их эволюции обусловили большое разнообразие форм пухоедов, как это демонстрирует их современ-

ная фауна. Можно сказать, что число видов пухоедов на данном виде хозяина в основном находится в тесной зависимости от степени дифференциации его покрова, т. е. образования не одинаковых для паразитов по своим условиям стаций обитания. Показательный пример в этом отношении представляют бескилевые птицы и пингвины с их однообразным оперением, обладающие, в противоположность птицам других групп, единичными видами перовиков.

Морфо-биологические изменения, обусловившие постоянный паразитизм пухоедов, привели к тому, что расселение этих бескрылых паразитов могло происходить исключительно путем переползания, главным образом в условиях тесного контакта хозяев. Столь прочно установившиеся хозяйно-паразитные отношения естественно исключили собственное географическое распространение пухоедов, ограничив его распространением хозяев, определяемым внешними, ландшафтными и биоценотическими, факторами. Широкому расселению теплокровных от Арктики до Антарктики должно было сопутствовать и расселение их постоянных эктопаразитов, в том числе пухоедов, если они могли приспособиться к новым климатическим условиям.

Миграция пухоедов с одного вида хозяина на другой может осуществляться двояким путем: прямым, т. е. в любых случаях контакта животных-хозяев, и косвенным, в результате, к примеру, форезии паразитов или купанья разных видов птиц в одних и тех же пылевых ваннах. Однако, несмотря на возможные разнообразные пути миграции, гостепаразитизм у пухоедов оказывается в общем довольно редким явлением, как это показали исследования фауны пухоедов с птиц Талыша, Барабинских озер и Таджикистана (Благовещенский, 1940, 1948, 1951), а также анализ сборов птиц, содержащихся в неволе, т. е. в обстановке, более благоприятной для обмена чуждыми паразитами (Clay et Rothschild, 1938—1939). Объяснение редкости этого явления следует искать, мне кажется, в биологии животных-хозяев и специализации их пухоедов. Биологические видовые особенности хозяев (изолированное гнездование, поведение и т. д.) ставят в известной степени естественную преграду встречаемости и, следовательно, возможности взаимного обмена паразитами. Исключением, конечно, являются хищники, специфическое питание которых влечет за собой бо́льшую возможность попадания на них пухоедов их жертв.

Жизненные требования паразита, сложившиеся в процессе адаптации к хозяину, могут быть очень специализированными, так что попавший на чуждого хозяина паразит, не найдя на нем соответствующих условий для существования, вскоре же погибает. Экспериментальные исследования факторов, определяющих специфичность пухоедов, к сожалению, пока еще очень скудны и недостаточны. В подобных опытах куриный перовик Cuclotogaster heterographus поедал перья цапли Butorides v. virescens (Wilson, 1934), а голубиный перовик Columbicola columbae — перья фазана (Eichler, 1936), но, несмотря на это, они все же погибали, что как будто указывает на наличие физиологического барьера в питании этих видов паразитов. Попытки заражения собачьим волосовиком (Trichodectes canis) кошки, морской свинки, теленка и домашнего голубя (Columba livia domestica), а голубиным перовиком (Columbicola c. columbae) домового сыча (Athene noctua) оказались безуспешными. Но на лисице (Vulpes vulpes) собачий волосовик (T. canis) прижился и интенсивно размножался, так что популяция паразита увеличилась за 80 дней в 70 раз (Eichler, 1940). По другим наблюдениям, тот же волосовик держался некоторое время (2—3 недели) на морской свинке, хотя не давал потомства, а Trimenopon jenningsi, Gliricola porcelli и Gyropus ovalis — волосовики морской свинки — поселялись также на крысах. Eomenacanthus stramineus и Goniodes meleagridis — перовики домашнего индюка (Meleagris gallopavo

domesticus) — переходят на молодых фазанов (Phasianus colchicus), воспитанных индейками (по сборам П. А. Альбовой, 1940 г.). Куриный перовик Lipeurus caponis приживается на выведенных курами фазанах, куропатках и цесарках (Clay, 1949). В связи с этими фактами можно было бы ожидать, что птицы — гнездовые паразиты, воспитанные приемными родителями, должны были бы иметь и их пухоедов, но в действительности мы сталкиваемся здесь с противоположными данными. Так, известная многохозяйным гнездовым паразитизмом за счет воробьиных наша обыкновенная кукушка (Cuculus canorus) обладает тремя видами пухоедов, относящимися только к свойственным кукушкам родам, и, напротив, североамериканский трупиал (Molothrus a. ater) — столь же многохозяйный гнездовой паразит воробьиных — имеет пухоедов, регулярно встречающихся на приемных родителях и представляющих собой многохозяйные виды (Geist, 1935)

Случаи успешного экспериментального заражения пухоедами и перехода их на чуждых хозяев, воспитанных приемными родителями, обычно объясняют близким родством хозяев. В противоречии с этим находятся другие случаи, свидетельствующие о том, что тесные филогенетические связи хозяев не могут играть роли в заражении их не свойственными им видами пухоедов. Так, австралийский волосовик Heterodoxus spiniger, нормальными хозяевами которого являются австралийские сумчатые, встречается также на койоте, шакале, оцелоте (Oncifelis salinarum) и, вероятно, лишь совсем недавно поселился на домашней собаке, с которой уже широко распространился за пределы Австралии. Среди перовиков Perineus, строго ограниченных буревестниками (Tubinares), один вид обосновался на одном из поморников, близких по фауне пухоедов к чайкам. Волосовики Gyropidae, распространенные в Неотропической области, паразитируют преимущественно на грызунах, но встречаются также на копытных и приматах (Ewing, 1924). На представителях двух последних отдаленно родственных отрядов млекопитающих обитают, насколько известно, очень немногие виды волосовиков Gyropidae. Это может говорить о том, что эволюция их сопровождалась миграцией с грызунов на копытных и приматов. Такое предположение находит подкрепление в том, что эти паразиты не известны ни с приматов и копытных Старого Света, ни с неарктических копытных. Они отсутствуют на неотропических экзотических приматах и копытных, что едва ли могло иметь место при сопряженной эволюции паразита и хозяина. Приведенные случаи указывают также на то, что миграция пухоедов на новых хозяев совершалась и в далеком прошлом, и на современном этапе их эволюции.

Сопоставление упомянутых примеров приводит к тому мнению, что необходимой предпосылкой к успешному поселению паразита на новом хозяине служит сходство условий среды обитания. Именно пухоеды могут приживаться и развиваться на чуждом хозяине, если они находят на нем условия, отвечающие или близкие их жизненным требованиям, связанным прежде всего с функциями питания, размножения, передвижения и закрепления в покрове. Этим, очевидно, и объясняются все известные случаи вторичного заражения пухоедами как близко родственных, так и филогенетически далеких друг от друга хозяев. Несомненно, что общность биотопов и сходство физических и биохимических свойств покрова хозяев неоднократно приводили к вторичному заражению их пухоедами в пределах одного и того же или разных отрядов.

Возможности расселения пухоедов на новых хозяев должны быть все же ограничены как вследствие видовой биологической изоляции птиц и млекопитающих, так и благодаря далеко зашедшей адаптации паразитов, приводящей к развитию у них строгой (узкой) видовой специфичности. Под специфичностью я понимаю амплитуду жизненных требований вида паразита, слагающихся и изменяющихся в процессе

его эволюции, сопутствующей эволюции хозяина. Относительная (широкая) специфичность отражает экологическую пластичность паразитов, т. е. способность обитать более чем на одном хозяине. Развитие узкой видовой специфичности естественно должно было вести, хотя, быть может, и не всегда, в случаях эволюционного угасания хозяев к вымиранию их паразитов, в частности пухоедов.

Общая картина хозяйного распространения пухоедов равным образом показывает относительный характер сопряженной эволюции этих паразитов и их хозяев. Оба подотряда пухоедов встречаются как на птицах, так и на млекопитающих, причем Amblycera паразитируют на сумчатых, грызунах, парнокопытных, приматах и большинстве отрядов птиц, тогда как Ischnocera имеют более широкий круг хозяев — неполнозубых, грызунов, хищных, даманов, парнокопытных, непарнокопытных, приматов и все отряды птиц. Что касается распространения семейств, то пухоеды Menoponidae живут на сумчатых, грызунах и многих отрядах птиц; Laemobothriidae — на хищных птицах (Accipitres), пастушках (Ralli), трубачах (Grues, Psophiidae), пастушковых журавлях (Grues, Aramidae), ибисах (Gressores, Plegadidae) и гоацине (Rasores, Opisthocomus), на воробьиных (Passeres) и колибри (Macrochires, Trochili); Gyropidae — на грызунах, парнокопытных и приматах; Philopteridae — на всех отрядах птиц и на лемурах; Trichodectidae — на неполнозубых, грызунах, хищных, даманах, парнокопытных и непарнокопытных. Роды пухоедов ограничены одним отрядом (иногда семейством или родом) или несколькими отрядами животных-хозяев. Например, Dahlemhornia паразитирует только на эму (Casuarii, Dromiceiidae), Meromenopon — на щурках (Coraciae, Meropidae), Pectinopygus — на веслоногих (Steganopodes), Anatoecus, Anaticola и Trinoton встречаются на гусиных (Anseres, Lamellirostres) и фламинго (Gressores, Phoenicopteridae), Saemundssonia — на куликах (Limicolae), чайках (Lari), чистиках (Alcae), буревестниках (Tubinares), фаэтонах (Steganopodes, Phaëtontidae) и журавлиных (Grues, Gruidae), Colpocephalum — на куриных (Rasores), голубях (Columbae), кариамах (Cariamae), гусиных, веслоногих, голенастых (Gressores), хищных птицах, совах (Striges), дятлах (Picariae, Pici) и воробьиных, Menacanthus — на тинаму (Crypturi), куриных, турако (Cuculi, Musophagae), удодах (Upupae, Upupidae), дятловых (Picariae, Picidae), бородатках (Picariae, Capitonidae), туканах (Picariae, Rhamphastidae) и воробьиных. Среди пухоедов имеются как строго специфичные виды, свойственные одному виду или даже подвиду хозяина, так, хотя и реже, относительно специфичные виды, паразитирующие на двух и более видах хозяев одного и того же рода или разных родов, относящихся к одному семейству или даже к ряду семейств одного и того же отряда.

Обыкновенно принимают, что пухоеды характеризуются замедленной эволюцией, т. е. что они развивались не столь быстро, как их хозяева. Сравнительная оценка темпов эволюции постоянных эктопаразитов и их хозяев мне кажется принципиально неправомерной как несоответствующая сущности хозяйно-паразитных отношений. Обе эти категории животных неэквивалентны, каждая из них исторически развивалась в разных и собственных направлениях. Морфологические эволюционные изменения организма как внешнее выражение изменений его физиологических свойств, типа обмена веществ являются закономерным результатом опосредования организмом изменившихся условий среды обитания в форме, необходимой для его существования. Но как у паразита, так и у хозяина эти изменения особые, несоизмеримые, не адекватные. Поэтому едва ли можно говорить о замедленном темпе эволюции постоянных эктопаразитов сравнительно с эволюцией их хозяев. Эволюция паразита, основным направлением которой является приспособление к существованию в меняющейся по условиям специфической среды оби-

тания, всегда лишь сопутствует эволюции хозяина. Богатый видовой состав фауны пухоедов сам по себе свидетельствует против возможности явления «заторможенного» видообразования, которого объективно быть не может.

Разработка систематики постоянных эктопаразитов и их хозяев еще не вполне объективна по своим критериям за недостаточностью методов изучения. Такое положение своеобразно преломляется в вопросе о темпах эволюции постоянных эктопаразитов и их хозяев. Если один систематик теплокровных принимает данное животное за вид, а другой — за подвид, то при наличии свойственного этому животному вида паразита последнего следовало бы считать в первом случае эволюционировавшим параллельно со своим хозяином, а во втором — опередившим его в развитии. Если же тот же вид паразита признается другим систематиком за подвид, то последнего следовало бы считать в том же первом случае эволюционно отставшим от хозяина. Само собой разумеется, что такого рода сопоставления вряд ли могут быть рациональными.

Характер хозяйного распространения и явление «сопряженных видов» (Догель, 1949) указывают на то, что в эволюции паразитов и их хозяев «филогенетический параллелизм» имеет весьма относительное значение, т. е. филогения хозяев не является ведущим фактором в эволюции паразитов, как это показано на многих примерах отечественными исследованиями. Эволюция пухоедов, а равно и других групп постоянных эктопаразитов, как было упомянуто, не может ни отставать от эволюции хозяев, ни опережать ее, не идти с ней параллельно. Она только сопутствует эволюции хозяев, будучи обусловленной характером изменения внешней для паразитов среды, влияющей на изменения их жизненных требований.

## ЛИТЕРАТУРА


Благовещенский Д. И., 1940. Mallophaga с птиц Талыша, Паразитол. сб. Зоол. ин-та АН СССР, 8.— 1948. Mallophaga с птиц Барабинских озер (I), там же, 10.— 1949. Строение пищеварительной системы пухоедов в связи с их питанием, там же, II.— 1951. Mallophaga Таджикистана, там же, 13.— 1953. Пухоеды (Mallophaga) фауны СССР. Введение, Автореф. дисс., Зоол. ин-т АН СССР.

Дементьев Г. П., 1940. Руководство по зоологии, т. 6, Изд-во АН СССР.

Догель В. А., 1949. Явление «сопряженных видов» у паразитов и эволюционное значение этого явления, Изв. АН КазахССР, сер. паразитол., вып. 7.

Дубинин В. Б., 1948. Нахождение плейстоценовых вшей (Anoplura) и нематод при исследовании трупов индигирских ископаемых сусликов, Докл. АН СССР, т. LXII, № 3.

Ромер А. Ш., 1939. Палеонтология позвоночных, Пер. с англ., ГОНТИ.

Clay T., 1949. Some problems in the evolution of a group of ectoparasites, Evolution, vol. 3.

Clay T. and Rothschild M., 1938—1939. Ectoparasites from captive birds. I, 2. Novit. zool., vol. 41.

Eichler W., 1936. Die Biologie der Federlinge, J. Ornithol., 84.— 1940. Wirtssrezifität und stammesgeschichtliche Gleichläufigkeit (Fahrenholzsche Regel) bei Parasiten im allgemeinen und bei Mallophagen im besonderen, Zool. Anz., Bd. 132.

Ewing H. E., 1924. On the Taxonomy, Biology, and Distribution of the Biting Lice of the Family Gyropidae, Proc. U. S. Nat. Mus., vol. 63, art. 20.

Fürbringer M., 1888. Untersuchungen zur Morphologie und Systematik der Vögel, Amsterdam.

Geist R. N., 1935. Notes on the infestation of wild birds by Mallophaga, Ohio J. Sci., vol. 35.

Mjöberg E., 1910. Studien über Mallophagen und Anopluren, Ark. f. Zool., Bd. 6, № 13.

Voigt E., 1952. Ein Haareinschluss mit Phthirapteren-Eiern im Bernstein, Mitt. Geol. Staatsinst., Hamburg, Hf. 21.

Wilson F. H., 1934. The life-cycle and bionomics of Lipeurus heterographus Nitzsch, J. Parasitol., vol. 20.

# ON THE PROBLEM OF MALLOPHAGA EVOLUTION

*D. I. BLAGOVESHCHENSKY*

*Zoological Institute of the Academy of Sciences of the USSR (Leningrad)*

Summary

Changes to which the ancestors of more or less large recent Mallophaga groups were exposed during their formation and development show the evolution of the integument of animal hosts to be the leading factor in the evolution of these parasites. Phylogenetic parallelism is of rather a relative importance in the evolution of parasites and their hosts. Evolution of Mallophaga, as well as of other groups of constant external parasites can neither lag behind the evolution of hosts, nor leave it behind, nor run parallel with it. It can only attend the evolution of hosts, being due to the character of change of external environment with respect to parasites affecting the change of their requirements.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
1959, том XXXVIII, вып. 3

# ИЗУЧЕНИЕ КОМАРОВ В СВЯЗИ С ИХ РОЛЬЮ КАК ПЕРЕНОСЧИКОВ НЕЙРОТРОПНЫХ ВИРУСОВ НА ЗАПАДЕ УКРАИНЫ

R7A

*А. В. ГУЦЕВИЧ* и *В. Я. ПОДОЛЯН*

*Кафедра общей биологии и паразитологии Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова (Ленинград)*

## КОМАРЫ КАК ПЕРЕНОСЧИКИ НЕЙРОТРОПНЫХ ВИРУСОВ

Одна из наиболее характерных особенностей современного этапа развития учения о переносчиках — быстрое расширение наших знаний о роли членистоногих, особенно комаров, в распространении нейротропных вирусов. К настоящему времени относительно хорошо изучена роль комаров как переносчиков по крайней мере девяти болезней человека, вызываемых фильтрующимися вирусами: желтая лихорадка, денге, японский энцефалит, австралийский энцефалит долины Муррея, лихорадка Западного Нила, энцефалит Сан-Луи и американские энцефаломиэлиты лошадей — западный, восточный и венесуэльский. Степень изученности переносчиков весьма различна, но для возбудителей всех перечисленных болезней экспериментально доказана возможность передачи вируса комарами путем укола. В большинстве случаев роль комаров как переносчиков подтверждена и путем обнаружения их естественной зараженности.

Комары отнюдь не являются только кратковременными хранителями и механическими переносчиками указанных возбудителей. В организме комаров происходит размножение вирусов, которые сохраняются обычно в теле переносчика до конца его жизни. Мы имеем, следовательно, дело с явлением специфической передачи, причем «воротами выхода» возбудителя служат слюнные железы насекомого.

Среди комаров-переносчиков наиболее видное место занимают Culex и Aëdes, реже — комары других родов: Anopheles, Sabethes, Theobaldia (Culiseta), Mansonia Psorophora, Haemagogus, Eretmapodites. Виды переносчиков в разных географических областях, естественно, различны и далеко не во всех случаях выявлены сколько-нибудь полно. Для каждого возбудителя круг потенциальных переносчиков может быть довольно широким, но в любой определенной области практическое значение в передаче вируса человеку обычно имеет небольшое число видов комаров.

По-видимому, всем передаваемым комарами вирусными инфекциям свойственна природная очаговость, хотя позвоночные — резервуары возбудителя — выявлены не во всех случаях. Для комариных энцефалитов это в первую очередь птицы, реже — млекопитающие. Роль комаров в распространении вирусов заключается в передаче возбудителя от животного (позвоночного) животному и от животного человеку; пути циркуляции вирусов очень сложны.

При исследовании различных кровососущих членистоногих на зараженность в американских и африканских очагах желтой лихорадки и комариных энцефалитов было выявлено много «новых», т. е. ранее не известных вирусов. Некоторые из них в дальнейшем оказались патогенными для человека; другие, вероятно, являются возбудителями болезней диких животных.

К настоящему времени известно уже свыше 70 различных вирусов, выделенных из членистоногих и передаваемых ими; из них 47 были открыты за последние 5 лет [Сэйбин (A. B. Sabin), 1958]. Для обозначения вирусов этой группы предложен и широко употребляется в иностранной литературе специальный сокращенный термин — arbor

(arthropod — borne) viruses, что можно перевести как артроподонозные или трансмиссивные вирусы. Большинство из них связано с комарами — они могут быть обозначены как «комариные вирусы».

При изучении вирусов данной группы в качестве подопытных животных используются в основном белые мыши; для экспериментального заражения мышей применяют преимущественно внутримозговое введение исследуемого материала.

Некоторые недавно открытые комариные вирусы оказались широко распространенными. Так, лихорадка Западного Нила первоначально была изучена в Уганде, затем была обнаружена в Египте и в Израиле; вирус этой болезни передается широко распространенными видами комаров — Aëdes aegypti, Culex pipiens molestus.

До недавнего времени комары как переносчики вирусных инфекций изучались исключительно во внеевропейских странах. Недавно вирусы, передаваемые комарами, были обнаружены и в Европе. В Восточной Словакии открыт очаг энцефаломиэлита лошадей восточного типа: вирус был выделен из иксодовых клещей (Ixodes ricinus), из рыжей полевки и обыкновенной землеройки [Либикова (E. Libiková), 1954], а впоследствии и из мозга человека, погибшего от энцефалита [Данеш и Кимерлингова (L. Daneš a. M. Kimerlingová), 1957]. Антитела, нейтрализующие вирус восточного энцефаломиэлита лошадей, в Чехословакии были обнаружены у коров и овец, а также у человека — во время болезни и после выздоровления [Бардош (V. Bardoš), 1957]. Вирусы западной и восточной форм патогенны для человека и, как известно, передаются комарами [обзор литературы о переносчиках североамериканских энцефалитов дан в работе Чемберлена (R. W. Chamberlain, 1958)].

Для выявления природных очагов сезонных вирусных нейроинфекций необходимо исследовать зараженность нейротропными вирусами, с одной стороны, диких позвоночных животных, с другой стороны,— кровососущих членистоногих, особенно клещей и комаров.

Летом 1956 и 1957 гг. при нашем участии в Дрогобычской и Закарпатской областях было предпринято исследование комаров на естественную зараженность нейротропными вирусами (Глущенко, Гуцевич и Дудкина, 1957; Глущенко, Подолян и Гуцевич, 1959). Всего за два сезона было исследовано 92 группы (4279 экз.) кормов 12 видов. Выделено 26 штаммов вируса из комаров следующих восьми видов: Aëdes diantaeus, Aë. sticticus, Aë. communis, Aë. cantans, Aë. geniculatus, Aë. vexans, Aë. cinereus и Mansonia richiardii. К настоящему времени изучена только часть выделенных штаммов; они отнесены к группе лимфоцитарного хориоменингита. Возбудитель этой болезни, по литературным данным, распространяется разными путями. В условиях опыта показана возможность передачи вируса лимфоцитарного хориоменингита комарами Aëdes aegypti L. (Coggeshall, 1939; Milzer, 1942). Поскольку теперь установлен факт естественной зараженности комаров, можно заключить, что они, получая вирус от грызунов, являющихся основным источником инфекции, играют определенную роль в циркуляции возбудителя лимфоцитарного хориоменингита и в сохранении природных очагов болезни.

Природные очаги вирусных нейроинфекций на западе Украины подлежат в дальнейшем комплексному исследованию. Ниже мы изложим вкратце данные, полученные при изучении энтомологической стороны этой проблемы.

## ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ О КОМАРАХ ОБСЛЕДОВАННЫХ РАЙОНОВ

Среди кровососущих насекомых, нападающих на людей под открытым небом, в равнинных и предгорных районах Прикарпатья и Закарпатья наиболее многочисленны комары. Второе место занимают мокрецы (Culicoides). Мошки и слепни нападают в меньшем количестве. Поэтому преимущественное внимание было уделено комарам. Литература о комарах интересующих нас областей невелика и касается преимущественно малярийных комаров (Бельский, 1954; Дудкина и Сутягин, 1956; Дудкина, 1957). Сведения о немалярийных комарах фрагментарны (Лобынцева, 1953; Стовбун, 1952, 1956; Ремм, 1957).

Наши работы проводились в июле 1957 г. в Стрыйском районе Дрогобычской обл. и в западной части Закарпатской обл., а в июне-июле 1958 г.— в центральных и западных районах Закарпатья (база в г. Мукачево) [1].

Нами применялись обычные методы собирания комаров: отлов на людях под открытым небом, кошение сачком, лов в помещениях (для добывания Anopheles maculipennis), выведение комаров из куколок. Вечером после наступления темноты и ночью, когда отлов комаров «на себе» затруднен, мы использовали «ловчие домики» в виде тюлевых пологов, подвешенных к деревьям. Под пологом находился человек в качест-

[1] В сборе материала принимали участие Г. Г. Ежова, Е. А. Чуркина, И. И. Мраз, О. А. Громов и А. В. Евцихевич. Пользуемся случаем выразить им благодарность.

ве приманки; край полога был приподнят. Комаров, накоплявшихся под пологом, затем вылавливали при свете карманного фонаря. Использован также материал, добытый при помощи световых ловушек (Жоголев, 1958). Главное внимание было обращено на собирание комаров в природных условиях.

Всего было добыто и определено 7953 экз., относящихся к 21 виду (см. таблицу).

*Видовой состав комаров обследованных районов*

| № п.пор. | Виды | Колич. собранных комаров | | № п. пор. | Виды | Колич. собранных комаров | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Дрогобычская обл., 1957 г. | Закарпатская обл., 1957 и 1958 гг. | | | Дрогобычская обл., 1957 г. | Закарпатская обл., а 1957 и 1958 гг |
| 1 | Aëdes caspius Pall. | — | 40 | 13 | Aë. rossicus D. G. M. | — | 147 |
| 2 | Aë. pulchritarsis Rond. | — | 9 | 14 | Mansonia richiardii Fic. | 163 | 27 |
| 3 | Aë. cantans Mg. (maculatus Mg.) | 79 | 2196 | 15 | Culex modestus Fic. | — | 3 |
| | | | | 16 | C. apicalis Ad. | 2 | — |
| 4 | Aë. excrucians Wlk. | 13 | 339 | 17 | C. pipiens L. | 13 | 106 |
| 5 | Aë. communis Deg. | 184 | 14 | 18 | Theobaldia alaskaensis Ludl. | 1 | — |
| 6 | Aë. punctor Kirby | 3 | 1 | | | | |
| 7 | Aë. sticticus Mg. | 137 | 1270 | 19 | Anopheles maculipennis Mg. | 60 | 525 |
| 8 | Aë. intrudens Dyar | — | 1 | | | | |
| 9 | Aë diantaeus H. D. K. | 572 | 2 | 20 | A. bifurcatus Mg. | 6 | 3 |
| 10 | Aë. vexans Mg. | 234 | 706 | 21 | A. plumbeus Steph. | — | 23 |
| 11 | Aë. geniculatus Ol. | 191 | 559 | | | | |
| 12 | Aë. cinereus Mg. | 120 | 204 | | Всего | 1778 | 6175 |

В таблице указано общее число собранных комаров разных видов, что дает некоторое приближенное представление об их относительной численности; применение специальных методов количественного учета комаров не входило в наши задачи.

Впервые в зоне советских Карпат обнаружены Aëdes pulchritarsis и Aë. rossicus. В период наблюдений нам не встретились некоторые виды, ранее обнаруженные в этой зоне: Aë. flavescens Müll., Aë. riparius D. K., Theobaldia annulata Schrk. (найдены в Станиславской обл., Стовбун, 1956); последний вид, а также Aë. cyprius Ludl., Aë. leucomelas Mg., Aë. pullatus Coq. и Theobaldia glaphyroptera Shin. были найдены нами в Дрогобычской обл. в 1955—1956 гг. Обыкновенный малярийный комар в обследованной области представлен двумя подвидами — Anopheles maculipennis messeae Fall. и A. m. maculipennis Mg.

Общая численность комаров в Дрогобычской обл. была умеренной, в районах Закарпатской низменности — умеренной или незначительной. В горных буковых лесах комаров мало, а в елово-пихтовых — очень мало.

В природных условиях по численности и количеству видов безусловно доминируют комары рода Aëdes. Летом в условиях Прикарпатья преобладающими видами являются Aë. diantaeus, Aë. vexans, Aë. sticticus, Aë. cinereus; в Закарпатской низменности — Aë. cantans, Aë. sticticus и Aë. vexans, в горных лесах южных и северных склонов Карпат — Aë. geniculatus.

Относительная численность комаров разных видов, конечно, изменяется на протяжении сезона. В обследованных районах наиболее ранние виды, дающие только одно весеннее поколение, либо вообще малочисленны (например, Aë. intrudens), либо к середине лета в основном отмирают (Aë. communis). Массовыми же видами являются либо дающие одно поколение, но несколько более позднее (Aë. diantaeus,

Aё. cantans, Aё. excrucians), либо виды, дающие второй выплод после летних дождей.

Летом численность комаров тех видов, которые дают одно весеннее поколение, снижается, тогда как численность комаров, дающих два поколения, остается примерно на одном уровне или даже нарастает, в зависимости от того, насколько обилен второй выплод. Для выяснения этого вопроса мы провели обследование водоемов; собранные личинки были определены, из куколок выведены имаго. Подсчет тех и других суммарно дал следующие результаты:

| | |
|---|---|
| Anopheles maculipennis | 120 |
| A. bifurcatus | 53 |
| Culex pipiens | 204 |
| C. apicalis | 51 |
| Aëdes cinereus | 100 |
| Aё. vexans | 103 |
| Aё. geniculatus | 10 |
| Aё. sticticus | 44 |
| Aё. punctor | 13 |
| Aё. caspius | 2 |

Те виды, которые летом дают обильный выплод, во второй половине сезона по численности выдвигаются на первое место; к этой группе принадлежат Culex pipiens, Aëdes vexans, Aё. cinereus. К той же группе относится и Aё. geniculatus. Личинок этого комара было собрано мало потому, что посещение горных лесных районов совпало с наступлением жаркой сухой погоды, вызвавшей высыхание воды в дуплах деревьев.

Суммарная численность летнего поколения комаров довольно значительна, что в известной степени уравновешивает отмирание комаров весенней генерации. Поэтому общая численность комаров в обследованных районах на протяжении всего лета остается приблизительно на одном уровне, разумеется, с некоторыми колебаниями.

## СОБИРАНИЕ МАТЕРИАЛА ДЛЯ ВИРУСОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

При собирании и подготовке материала для вирусологического исследования мы пользовались следующей методикой.

Комаров отлавливали, как правило, в момент нападения (на себе) химическими пробирками. В одну пробирку помещали не более четырех-пяти комаров. Применение эксгаустера в данном случае не представляется целесообразным, так как из эксгаустера комаров приходится выпускать в садок, а из садка вылавливать по одному пробиркой. Отлов производился в первой половине дня. Доставленные в экспедиционную лабораторию комары сразу же определялись до вида при помощи ручной лупы с шестикратным увеличением. Это — наиболее трудный момент работы. Как известно, самок некоторых видов комаров, в частности, Aëdes группы communis, нелегко определять и при помощи бинокуляра. Последнее же исключалось, так как комары должны быть определены живыми; анестезирование их на время просмотра потребовало бы большой затраты времени. Оказалось, однако, что предварительное выяснение видового состава и тщательное изучение видовых признаков местных популяций комаров дают возможность определять их при помощи лупы.

Один сотрудник определял комаров и записывал на заранее приготовленных небольших листках сокращенные названия видов в порядке расположения комаров в пробирке, начиная от ее отверстия. Пробирка с запиской передавалась другому сотруднику, который выпускал насекомых в заранее приготовленные широкогорлые склянки емкостью около 200—300 *мл*. Комаров каждого вида помещали в отдельную склянку. Горлышко склянки было завязано марлей, под которую вводилась пробирка для выпуска комара. Другой вариант: горлышко банки плотно завязывалось лоскутом резины с разрезом посредине; в разрез вводилась пробирка для выпускания комара. После опорожнения пробирки записка передавалась третьему сотруднику, который регистрировал количество комаров каждого вида; как только оно достигало 50, следующие комары того же вида выпускались в другую банку и т. д. Таким образом, каждая группа состояла из 50 экз. (иногда немного меньше) комаров одного вида, собранных в одной местности.

Если во время утреннего выезда было собрано, скажем, 300 комаров, то описанные процедуры отнимали около 3—4 час., что позволяло еще до наступления темноты подготовить несколько групп комаров для вирусологического исследования. Подготовлен-

ные указанным способом насекомые умерщвлялись эфиром или хлороформом и поступали в вирусологическую лабораторию для приготовления суспензии и введения ее белым мышам. Комаров массовых видов, не использованных в день их сбора, выпускали в садки; эти комары могли быть использованы на следующий день, если материал собирали в той же местности.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проблема изучения комаров как переносчиков нейротропных вирусов представляет большой теоретический и практический интерес. Весьма вероятно, что она актуальна не только для запада Украины, а также для Приморского края (где ранее были известны очаги японского энцефалита), но и для ряда других республик и областей Советского Союза, особенно для южных районов. Возникает также вопрос о возможном значении других кровососущих двукрылых: москитов, мошек, мокрецов, слепней. Об их участии в циркуляции нейротропных вирусов мы почти ничего не знаем, может быть, только потому, что никаких исследований в этом направлении до недавнего времени не предпринималось.

В условиях тех районов, где мы работали, из прочих (помимо комаров) кровососущих двукрылых наибольшего внимания заслуживают мокрецы. В горной части Прикарпатья и Закарпатья, по нашим наблюдениям, мокрецы довольно многочисленны и составляют преобладающий компонент гнуса. В обследованных пунктах Закарпатской низменности сборы мокрецов на людях были крайне незначительными. Однако лов на свет показал, что мокрецы там весьма многочисленны. Получасовой лов световой ловушкой с ультрафиолетовой лампой давал сотни и тысячи Culicoides (Жоголев, 1958). Исследование мокрецов на естественную зараженность нейротропными вирусами представляло бы большой интерес.

В заключение выражаем надежду, что проблема изучения переносчиков нейротропных вирусов привлечет к себе внимание отечественных исследователей и будет разрешена столь же успешно, как была разрешена проблема изучения переносчиков малярии.

## ЛИТЕРАТУРА

Бельский Б. И., 1954. Колебания численности родникового малярийного комара — Anopheles bifurcatus L., III экол. конф., Тезисы докл., ч. I, Киев.

Глущенко П. А., Гуцевич А. В. и Дудкина М. С., 1957. Исследование комаров как переносчиков вируса лимфоцитарного хориоменингита на западе Украины, Докл. АН СССР, т. 113, вып. 5.

Глущенко П. А., Подолян В. Я. и Гуцевич А. В., 1959. Опыт исследования комаров на естественную зараженность нейротропными вирусами, I Зоол. конф. БССР, Тез. докл., Минск.

Дудкина М. С. и Сутягин В. С., 1956. К экологии Ап. bifurcatus во Львовской области, Сб. научн. работ Львовск. н.-и. ин-та эпидемиол., микробиол. и гигиены.

Дудкина М. С., 1957. Фенологические наблюдения над Anopheles maculipennis во Львове в 1946—1948 гг., Сб. «Сезонные явления в жизни малярийных комаров в Советском Союзе», М.

Жоголев Д. Т., 1958. Изучение кровососущих двукрылых насекомых Закарпатья при помощи световых ловушек, II Конф. по фауне Советских Карпат, Тез. докл., Ужгород.

Либикова Е. (Libiková E.), 1954. Открытие вируса рода Polyvectus-Ždanov (группа североамериканских энцефаломиэлитов лошадей) в Словакии, Чехослов. биол., т. 3, вып. 3.

Лобынцева Е. А., 1953. К фауне комаров семейства Culucidae в Черновцах и их окрестностях, Мед. паразитол. и паразитарн. болезни, т. XXII, вып. 6.

Ремм Х. Я., 1957. Заметки по фауне кровососущих двукрылых Закарпатской области, Докл. и сообщ. Ужгородск. ун-та, сер. биол., № 1.

Стовбун В. В., 1952. К материалам по фауне кровососущих комаров Culicinae Прикарпатья, Мед. паразитол. и паразитарн. болезни, т. XXI, вып. 6.— 1956. Материалы к познанию фауны и фенологии кровососущих комаров (Culicidae) Станиславской области, Вопр. паразитол., Тр. II научн. конф. паразитол. УССР, Киев.

Bárdoš V., 1957. Virusove neuroinfekcie s prírode ohniskovym výskytom v oblasti Dunaja, Čs. epid., mikr., imun., sv. VI (6).
Chamberlain R. W., 1958. Vector relationships of the arthropod-borne encephalitides in North America, Ann. N. Y. Acad. Sci., vol. 70, № 3.
Coggeshall L. F., 1939. The transmission of lymphocytic choriomeningitis by mosquitoes, Science, vol. 89, № 2318.
Daneš L. a. Kimerlingová M., 1957. Smrtelný případ encefalomyelitidy vivolané virusem shodným s kmenem severoamerické encefalomyelitidy koni západního typu, Čs. epid., mikr., imun. sv. VI (2).
Milzer A., 1942. Studies on the transmission of lymphocytic choriomeningitis virus by Arthropods, J. Infect. Diseases, vol. 70, No. 2.
Sabin A. B., 1958. Present status of knowledge and problems in field of arthropod-borne virus infection. 6. Intern. congr. trop. med. and malaria, Abstr., Lisbon.

---

## STUDYNG OF MOSQUITOES IN CONNECTION WITH THEIR ROLE AS VECTORS OF THE NEUROTROPIC VIRUSES IN THE WESTERN UKRAINE

*A. V. GUTZEVICH* and *V. I. PODOLYAN*

*Chair of General Biology and Parasitology S. M. Kirov Military Medical Academy (Leningrad)*

Summary

Study of mosquitoes was carried out in connection with the stating of their infection with neurotropic viruses (Glushchenko, Gutzevich and Dudkina, 1957). A list of the species found is presented, the number of mosquitoes of each species collected in a given region is shown (cf. the table).

Aëdes cantans, Aë. diantaeus, Aë. sticticus, Aë. vexans are prevailing species. A. geniculatus is prevailing in mountain forests.

In summer a rather significant emergence of some mosquitoe species (Culex pipiens, Anopheles maculipennis, Aëdes vexans, Aë. cinereus) takes place, therefore the total mosquitoes' population density remains at almost one and the same level during the summer.

Technique of gathering and material (mosquitoes) preparation for virusological investigation are briefly described.

---

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
1959, том XXXVIII, вып. 3

# О НАХОЖДЕНИИ В БАРЕНЦОВОМ МОРЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЯ РОДА THERAGRA В СВЯЗИ С НЕКОТОРЫМИ ВОПРОСАМИ ПРОИСХОЖДЕНИЯ АМФИБОРЕАЛЬНЫХ ТРЕСКОВЫХ И СЕЛЬДЕВЫХ

*А. Н. СВЕТОВИДОВ*

*Зоологический институт Академии наук СССР (Ленинград)*

Как известно, бореальная фауна северных частей Атлантического океана происходит от значительно более богатой фауны северных частей Тихого океана, где имеется ряд автохтонных эндемичных семейств (Embiotocidae, Hexagrammidae и несколько других более мелких) или представленных в северной части Атлантического океана лишь отдельными видами немногих родов некоторых семейств (Cottidae, Agonidae, Cyclopteridae, Liparidae и ряд других). Однако среди рыб есть несколько групп, преимущественно семейств, преобладающее количество родов и видов которых, наоборот, встречается в северной части Атлантического океана, и несомненно что эти группы рыб возникли в северной части Атлантического океана и в прилегающих морях. К числу таких групп относятся тресковые (Световидов, 1940, 1948, 1956), сельдевые (Световидов, 1944, 1952, 1956), о чем свидетельствуют и ископаемые их остатки, а также семейства Cottunculidae, Anarhichadidae, бореальная группа (подсемейство Ammodytinae) семейства Ammodytidae подсемейство Rhombinae преимущественно тропического семейства Bothidae, род Raja семейства Rajidae и встречаемые как в море, так и в пресных водах семейства Petromyzonidae и Gasterosteidae (Андрияшев, 1957).

Из большого количества встречаемых в северной части Атлантического океана и в прилегающих морях видов и родов тресковых и несколько меньшего числа автохтонно-атлантических, в основном более южно распространенного, преимущественно тропического семейства сельдевых, в северной части Тихого океана имеются лишь немногие виды (Eleginus gracilis, Microgadus proximus, Merluccius productus) общих с атлантическими родов или подвиды (Gadus morhua macrocephalus, Clupea harengus pallasi) атлантических видов [1]. В северной части Тихого океана, как правило, нет ни одного рода тресковых и сельдевых, который не был бы представлен близким видом или подвидом в северной части Атлантического океана. Единственным и не находящим себе удовлетворительного объяснения исключением из этого общего правила является род Theragra, встречаемый лишь в северной части Тихого океана, где он представлен только одним видом (Th. chalcogramma), а в соответствующих частях Атлантического отсутствует.

Как видно из приведенных выше примеров, тресковые и сельдевые, проникшие из северной части Атлантического океана в северную часть

[1] Остальные встречаемые здесь представители сельдевых (Sardinops sagax melanosticta, S. sagax caerulea, с более южным распространением — Etrumeus micropus, Harengula zunasi, Clupanodon punctatus и Ilisha elongata) свойственны в основном более южным — субтропическим и тропическим областям и проникли в Тихий океан не кругом Евразии и Северной Америки. Таким же путем проник сюда и Merluccius productus (Световидов, 1948, 1952).

Тихого, обособились здесь до вида или подвида, и поэтому род Theragra в этом отношении представлял до последнего времени необъяснимую загадку.

Эта загадка получила свое разрешение лишь в недавнее время. В середине мая 1932 г., среди улова, доставленного в Берлевог (северное побережье Норвегии, Финмаркен), Г. Роллефсен обнаружил 3 экз. тресковых рыб, которые не могли быть отнесены ни к одному из известных видов и родов из северной части Атлантического океана. Лишь два из них были законсервированы. Они были изучены спустя долгое время и оказались относящимися к новому виду Th. finmarchica Koefoed (1956). Почти сразу после опубликования описания этого вида — в марте 1957 г. в 45 милях к NEN от Вардё, т. е. к северу от входа в Варангерфьорд, был пойман еще один экземпляр [2]. Два из них, пойманные в 1932 г., были получены автором для исследования, благодаря любезности И. Виллгохса, в ведении которого находятся коллекции рыб Бергенского зоологического музея, и при содействии К. Виборга.

Внешнее исследование этих экземпляров позволяет установить, что этот вид действительно относится к роду Theragra, с которым он сходен во всех основных признаках (Световидов, 1948, стр. 208): непарные плавники у него разделены широкими промежутками, 1-й спинной плавник начинается немного впереди 2-го спинного, хвостовой плавник с небольшой выемкой, нижняя челюсть несколько выдается вперед, зубы имеются на межчелюстных костях, на нижней челюсти и на головке сошника, боковая линия с изгибом под передней частью 2-го спинного плавника и, что самое существенное, спереди от изгиба в виде сплошного канала, сзади от него прерывистая. На голове вдоль каналов системы боковой линии расположено такое же количество пор, как у Th. chalcogramma: 12 пор в предкрышечно-нижнечелюстном, 9 в подглазничном, 2 в надглазничном каналах и одна пора в комиссуре между надглазничными каналами. Парапофизы, как это отчетливо видно на рентгеноснимках, нормального строения, не удлинены и без вздутий на концах. По описанию, на подбородке имеется маленький усик, изображенный и на рисунке. В таблице измерений (Koefoed, 1956, p. 8, pl. I,A) указана длина усика лишь у одного экземпляра, меньшего по размерам, у которого конец нижней челюсти разорван и поэтому рассмотреть что-либо оказалось затруднительно. У второго экземпляра, с неповрежденной нижней частью, усика нет, не указаны размеры его и в таблице измерений.

Характерными признаками Theragra, наиболее существенно отличающими его от других тресковых, помимо отмеченного выше строения боковой линии — прерывистости ее позади изгиба, являются утолщенные suboperculum, и верхний конец postcleithrum. Оба эти признака свойственны и Th. finmarchica.

Th. finmarchica описан как самостоятельный вид, отличающийся от Th. chalcogramma меньшими размерами глаз, большей высотой хвостового стебля и иной формой расширенной и утолщенной верхней части postcleithrum. Отличия в двух первых признаках установлены автором, описавшим этот вид (Koefoed, 1956) по 2 экз. первого вида длиной ca. 480 и 500 *мм* и 6 экз. второго, размеры большинства которых были значительно меньше: 5 экз. длиной 132—209 и один — 600 *мм*.

Сравнение экземпляров Th. finmarchica, послуживших для описания вида, с одноразмерными экземплярами Th. chalcogramma подтверждает указанные отличия в двух первых признаках и, кроме того, дает возможность установить различия между ними в некоторых других признаках. Вследствие различия в измерениях показатели отдельных признаков отличаются от приводимых в оригинальном описании. Все измерения произведены по схеме, использованной автором при описании тресковых (Световидов, 1948, стр. 63—64, рис. 9). Некоторые отличия, по сравнению с указанными в описании, имеются также в количестве лучей в плавниках (III *D* 19—22, I *A* 22—23), которые контролировались просчетом на рентгеноснимках, что дало возможность учесть лучи, скрытые в кожных покровых у начала основания непарных плавников. Различий в числе лучей в плавниках между обоими видами нет. Признаки, в которых обнаружены различия между сравниваемыми видами, см. в таблице.

Th. finmarhica отличается от Th. chalcogramma более отнесенным назад первым спинным плавником, большей высотой тела и хвостового

[2] О поимке этого 4-го экз. Th. finmarchica есть впечатанное на машинке указание в конце статьи в полученном автором номере издания, где опубликовано описание.

стебля, менее крупными глазами и несколько большей длиной головы. Из этих признаков отличия лишь в последнем заходящие и почти заходящие в высоте тела — признаке, вообще мало существенном из-за трудности точного его измерения. В остальных признаках имеются достаточно

| Признаки | Th. chalcogramma | Th. finmarchica |
|---|---|---|
| Длина тела в *мм* | 451—517 | ca. 470—495 |
| В % к длине тела: | | |
| антедорсальное расстояние | 28,1–29,2 | 29,9—31,9 |
| высота тела | 9,8—15,1 | 15,2—16,3 |
| высота хвостового стебля | 3,0— 3,5 | 4,0— 4,6 |
| длина головы | 21,8–24,2 | 23,0—26,3 |
| В % к длине головы: | | |
| продольный диаметр глаза | 20,7—25,7 | 19,6—19,9 |

Рис. 1. *1* — Theragra finmarchica; Баренцово море против берегов Финмаркена, длина ca. 47 *см*; *2* — Theragra chalcogramma; Охотское море; Явинская банка, длина 51 *см*

резкие различия, что как указывает автор описания (Koefoed, 1956, p. 6), несмотря на большое внешнее сходство с Th. chalcogramma (рис. 1), позволяет хотя бы провизорно, до более полного изучения на большем материале, считать Th. finmarchica самостоятельным видом. Оба вида сходны и по окраске, которую на выцветшем экземпляре при зарисовке удалось рассмотреть, погрузив его в воду, где пятна на теле выступают достаточно явственно.

Следует отметить, что преобладающее большинство тресковых отличаются остеологически — строением черепа или костей висцерального и осевого скелетов, в частности позвонков. Существенные отличия, большей частью краниологические, имеют все роды семейства. Достаточно резко, если не строением черепа, то позвонков (например, виды Eleginus), отличаются и виды почти всех родов, причем отличия, в частности краниологические, наиболее значительны у видов, ведущих различный образ жизни (например, Pollachius pollachius и P. virens). У видов, более сходных по образу жизни, отличия в строении черепа менее существенны (Eleginus, Microgadus). Нет краниологических отличий у

живущих на значительных глубинах и, по-видимому, у обоих пелагических видов Micromesistius (Световидов, 1948). Th. finmarchica по строению черепа не отличается существенно от Th. chalcogramma (рис. 2 и 3), что, по-видимому, обусловлено теми же причинами, что и у видов Micromesistius: Th. chalcogramma придерживается средних горизонтов

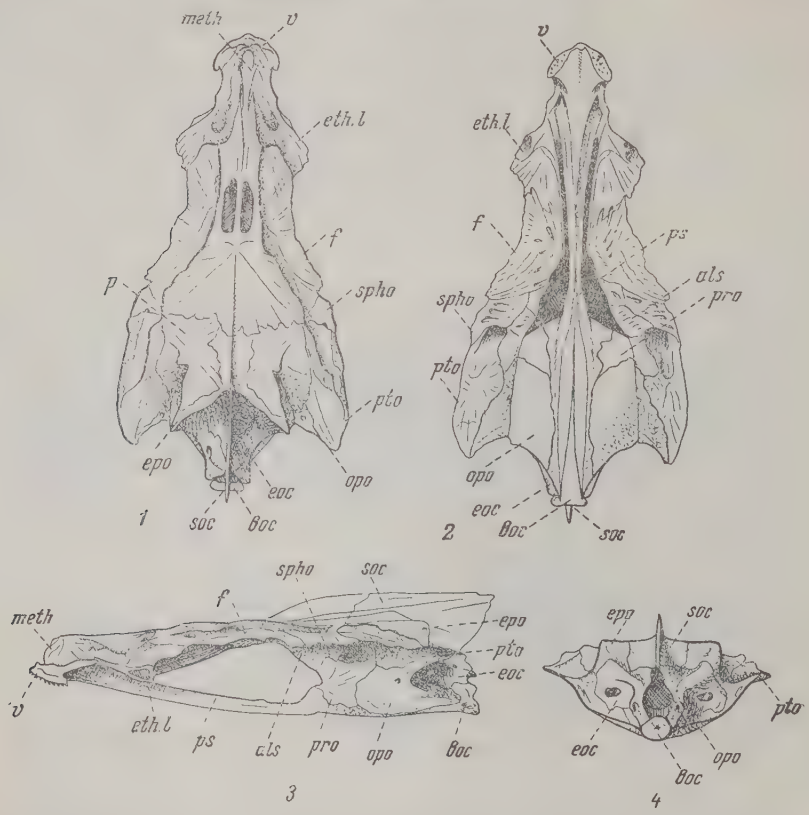



Рис. 2. Theragra finmarchica. Баренцово море против берегов Финмаркена. Длина черепа — 85 *мм*. Тот же экземпляр, что и на рис. 1

Череп: *1* — сверху, *2* — снизу, *3* — сбоку, *4* — сзади, *als* — alisphenoideum, *boc* — basioccipitale, *eoc* — occipitale laterale, *epo* — eploticum, *eth, le* — ethmodal laterale, *f* — frontale, *meth* — mesethmoideum, *opo* — opisthoticum, *p* — parietale, *pro* — prooticum, *ps* — parasphenoideum, *pto* — pteroticum, *soc* — supraoccipitale, *spho* — sphosphenoticum, *v* — vomer

воды, а не придонных, как треска, и менее, чем последняя, связан с дном, являясь придонно-пелагическим видом. Вероятно, такой же образ жизни ведет и Th. finmarchica. Однако вследствие различий в размерах глаз наблюдаются некоторые отличия в строении черепа в области орбиты. У Th. finmarchica, имеющего меньшие размеры глаз, frontale, в особенности наружные края этой кости между задними концами ethmoidalia lateralia и передним sphenotica, окаймляющие сверху орбиту, короче, чем у Th. chalcogramma, череп в орбитальной области и орбитальное пространство ниже, наружные края pteroticum с обеих сторон несколько расходятся в стороны. В остальном различия менее значительны. Что касается отличий в строении postcleithrum, то они менее существенны, чем указываемые в литературе (Koefoed, 1956, fig. 1). На рис. 4 видно, что форма верхней утолщенной части postcleithrum у

Th. chalcogramma значительно варьирует, но у Th. finmarchica эта часть толще, чем у Th. chalcogramma (2,2—2,5 *мм* у первого и 3,2—4,0 *мм* у второго — у экземпляров приблизительно одних размеров). Подобные отличия имеются и в некоторых других костях висцерального скелета, например, urohyale, более высокой у Th. finmarchica, но, несомненно,

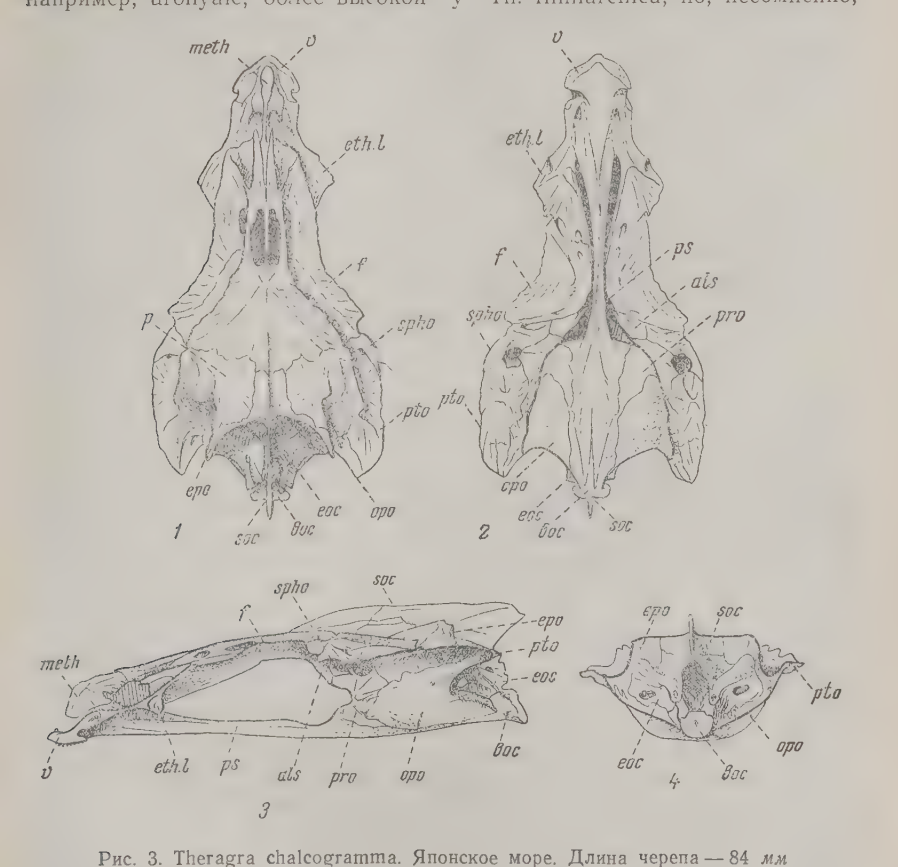



Рис. 3. Theragra chalcogramma. Японское море. Длина черепа — 84 *мм*
Обозначения те же, что на рис. 2

вариации в строении этой кости велики, и придавать значение этим отличиям не следует.

Упомянутые выше тресковые и малопозвонковая сельдь в северной части Тихого океана имеют значительно более широкий ареал и распространены значительно далее на юг, чем близкие к ним виды и подвиды в северной части Атлантического океана и в прилегающих морях. Так, ареал Eleginus gracilis вдоль западных берегов Тихого океана простирается от Берингова пролива, точнее несколько к северо-западу от него (от Питлекая на Чукотском п-ове [3]) до Японского и даже Желтого моря, между тем как E. navaga распространен лишь от Обской губы до берегов п-ва Канина и в Белом море; далее на запад этот вид крайне редок. Microgadus proximus вдоль тихоокеанских берегов Северной Америки встречается от Аляски до залива Монтери, M. tomcod — от Лабрадора до Виргинии. Тихоокеанская треска (Gadus morhua macrocephalus) рас-

[3] В устье р. Лены (Моисеев, 1955) E. gracilis указан ошибочно.

пространена от Берингова пролива на юг до Желтого моря вдоль азиатских берегов и до Орегона вдоль американских. Наиболее близкая к ней систематически и биологически гренландская треска (G. morhua ogac) занимает значительно более узкий ареал в Гудзоновом заливе и в Гудзоновом и Девисовом проливах, на юг до залива Св. Лаврентия. Южнее распространена значительно более отличающаяся от них систематически и биологически атлантическая треска (G. morhua morhua) (Световидов, 1948, рис. 26, 30, 33). Приблизительно такой же обширный ареал в Тихом океане, как треска, имеет и тихоокеанская сельдь (Clupea harengus pallasi), в то время как наиболее близкие к ней систематически и биологически малопозвонковые сельди (C. harengus pallasi n. suworowi и C. harengus pallasi n. maris-albi) распространены, подобно наваге, от Обской губы до берегов п-ова Канина и в Белом море. Далее к западу в Баренцовом море и на юг в северной части Атлантического океана (как и у трески), занимает обширный ареал отличная от упомянутых сельдей систематически и биологически атлантическая многопозвонковая сельдь— C. harengus harengus (Световидов, 1952, рис. 14).

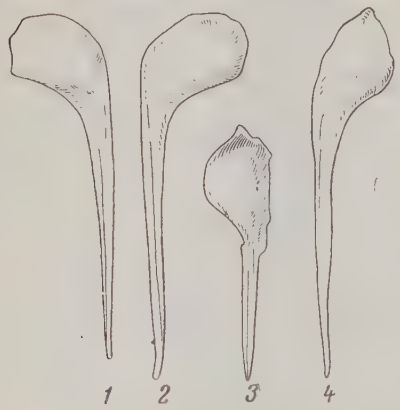



Рис. 4. Theragra finmarchica *1* и *2* и T. chalcogramma *3* и *4*
Posteleithrum; *1* — правой (из Koefoed) и *2* — левой сторон. Обе кости того же экземпляра, что и череп на рис. 2. То же: *3* — правой (из Koefoed) и *4* — левой сторон того же экземпляра, что и череп на рис. 3; *1, 2, 4* — увеличено в $1^1/_2$ раза, *3* — $^3/_4$ натуральной величины

Более узкое распространение этих видов и подвидов в северной части Атлантического океана и в прилегающих морях обусловлено в основном биологическими факторами — межвидовыми отношениями с близкими видами. В северной части Атлантического океана и в Баренцовом море встречается ряд других видов и подвидов тресковых (например, G. morhua morhua, Melanogrammus aeglefinus и др.), а также C. harengus harengus, препятствующих более южному распространению G. morhua ogas, E. navaga и местных форм C. harengus pallasi (Световидов, 1957). Распространение в этом направлении E. navaga ограничивается, кроме того, условиями его нереста, происходящего, как подробнее будет описано ниже, при отрицательных температурах и подо льдом (Моисеев, 1955; Покровская, 1958). Этот фактор, по-видимому, играет какую-то роль в ограничении распространения на юг в северной части Атлантического океана и других рассматриваемых рыб, так как все они, в частности гренландская треска и малопозвонковая сельдь, по сравнению с встречаемыми здесь южнее близкими формами того же вида, более холодолюбивы. Более южное, по сравнению с E. navaga, распространение в северной части Атлантического океана M. tomcod связано, по-видимому, как с меньшим разнообразием и обилием у берегов Северной Америки, чем у европейских, других тресковых рыб, так, судя по всему (как и у наваги), с температурным режимом и распространением ледового покрова. Температурный режим атлантического побережья Канады в зимнее и весеннее время такой же, как в Белом море, его горле и восточной части Баренцова, т. е. к востоку от западной границы ареала E. navaga. Ледовый покров простирается по всему побережью Канады, включая берега Новой Шотландии, залив Св. Лаврентия и Ньюфаундленда в течение всей зимы, удерживаясь до мая включительно[4]. M. tomcod встречается

[4] Морской атлас, II, 1953, карты 16—17.

и южнее, придерживаясь, вероятно, как и E. gracilis, хотя бы в период размножения, районов с ледовым припаем. О подобной зависимости распространения вдоль тихоокеанских берегов M. proximus сказать что-либо затруднительно, вследствие неизученности биологии этого вида. Однако можно думать, что, несмотря на отсутствие вдоль тихоокеанских берегов Северной Америки плавучих льдов, температурные условия здесь, в частности у берегов Канады, таковы, что допускают возможность образования в небольших бухтах и заливах в зимнее время ледового припая. Северная часть Британской Колумбии по температурным условиям считается субарктическим районом со средней январской температурой воздуха —20°, а средняя температура того же месяца у берегов ее южной части не превышает 0° (Путнам и др., 1955, стр. 469).

Theragra chalcogramma в северной части Тихого океана занимает такой же широкий ареал, как тихоокеанская треска и сельдь. Однако, принимая во внимание сказанное выше о распространении атлантических видов и подвидов рассматриваемых тресковых и сельдевых, можно полагать, что ареал Th. finmarchica значительно у́же и не простирается значительно на запад и тем более к югу. Все 4 экз. пойманы в Баренцовом море против берегов Финмаркена, и наиболее вероятно, что основная область распространения этого вида расположена к востоку от этих мест.

Редкость нахождения Th. finmarchica в Баренцовом море обусловлена прежде всего тем, что численность его, как и других упомянутых атлантических видов и подвидов тресковых, по сравнению с тихоокеанскими, несомненно, значительно меньше, чем численность Th. chalcogramma. Возможно, существенное значение имеет также то обстоятельство, что этот вид, подобно Th. chalcogramma, по-видимому, придонно-пелагический и придерживается средних слоев воды, а не нижних, как треска (Линдберг, 1949; Кагановская, 1955), и в применяемые орудия лова попадает крайне редко.

Таким образом, ареал Th. finmarchica значительно отличается от ареалов Eleginus navaga, Gadus morhua ogac, Clupea harengus pallasi n. maris-albi и C. harengus pallasi n. suworowi, расположенных в основном в более холодных районах северной части Атлантического океана и в прилегающих морях. Несомненно, этим обусловлены и его биологические отличия от упомянутых видов тресковых (условия развития икры).

Помимо большей пелагичности, чем этот вид отличается от всех форм G. morhua и в особенности от E. navaga, E. gracilis, Microgadus proximus и M. tomcod, одной из наиболее характерных особенностей Theragra chalcogramma является его пелагическая икра. У E. navaga (Халдинова, 1936), E. gracilis (Козлов, 1951) и G. marhua macrocephalus (Моисеев, 1953) икра придонная, а у M. homcod — даже донная (Bigelow and Schroeder, 1953) [5]. Об икре M. proximus сведения отсутствуют. По любезному сообщению П. Хансена, согласно экспериментальным исследованиям с икрой C. morhua ogac. икра гренландской трески также не пелагическая, чем эта и тихоокеанская треска отличаются от атлантической (Gadus morhua morhua) и близких к ней морфологически и биологически форм (G. morhua callarias, G. morhua kildinensis, G. morhua maris-albi; об этих формах см. Световидов, 1944, 1948), имеющих пелагическую икру. Эта особенность гренландской трески, как пишет в своем письме П. Хансен, стоит в связи с тем обстоятельством, что последняя встречается только в прибрежных водах и в фиордах и никогда не обнаруживалась на банках Девисова пролива (см. также Hansen, 1943).

---

[5] Следует отметить, что цитированные авторы указывают у икринки этого вида жировую каплю, которая у всех изученных тресковых из подсемейства Gadinae отсутствует. Она есть у видов подсемейства Lotinae и Merlucciinae. Поэтому, вероятно, эти икринки относятся к другому виду.

Икрометание Clupea harengus pallasi и упомянутых выше близких к ней форм малопозвонковых сельдей происходит в прибрежной области на небольших глубинах (3—4 *м*), иногда у самого уреза воды на глубине 0,5—1,5 *м*, максимально, по-видимому, до глубины 10—15 *м*. C. harengus harengus и преобладающее большинство его многочисленных рас размножаются чаще всего на значительно бо́льших глубинах (у некоторых до 200 *м*). В связи с этим икра, которая, как известно, у всех форм C. harengus клейкая, у C. harengus pallasi и близких форм откладывается, как правило, на подводную растительность (например, зостеру), а у C. harengus harengus выметывается обычно на дно, преимущественно с твердым, песчаным, гравиевым и каменистым грунтами. Икрометание тихоокеанской сельди и других малопозвонковых сельдей происходит при более низкой температуре воды, чем у атлантической. Характерным отличием малопозвонковых сельдей, особенно беломорской (C. horengus pallasi n. maris-albi) и чёшско-печерской (C. harengus pallasi n. suworowi), по сравнению с многопозвонковой атлантической (C. harengus harengus), является их приуроченность к опреснениям в период нереста, причем у тихоокеанской сельди (C. harengus pallasi) известны так называемые озерные формы, которые для икрометания заходят с осени в солоноватые, стоящие в связи с морем озера или в изолированные части заливов, бухт и т. п. Камчатки, Сахалина, Хоккайдо и Хондо (Световидов, 1943, 1952). Нерестилища многих форм малопозвонковых сельдей, в частности беломорских (Алтухов и др., 1958), обычно располагаются вблизи устьев рек, у кандалакшской сельди — в местах с почти пресной водой (Каринский, 1938, стр. 147).

Эта особенность свойственна и некоторым из упомянутых атлантических видов тресковых (Eleginus navaga, Microgadus tomcod), а также чисто арктической сайке (Boreogadus saida), которые перед икрометанием, в период созревания половых продуктов подходят в опресненные прибрежные участки моря, заходя с приливами в низовья рек (Мантейфель, 1943, 1945; Bigelow and Schroeder, 1953). Что касается E. gracilis, живущего в основном в условиях более теплых морей, то он зимой (в январе-феврале) тоже подходит в районы с некоторым опреснением (Моисеев, 1955, стр. 49), заходит в устье рек и пресные озера (Световидов, 1948; Линдберг, 1949), но, по-видимому, склонность к опреснениям у этого вида выражена в меньшей степени, чем у E. navaga. Все эти виды размножаются у берегов при отрицательной температуре и при солености, близкой к обычной морской (Мантейфель, 1943, 1945; Моисеев, 1955; Покровская, 1958). Характерно, как отмечает первый из упомянутых авторов, что икрометание наваги происходит подо льдом, а сайки — у кромки берегового припая. Весьма важно также отметить, что нерестовые подходы E. gracilis также всегда приурочены к местам с ледовым покровом и при отсутствии его подходов может и не быть (Моисеев, 1955, стр. 50), а кроме того, и вообще распространение этого вида в дальневосточных морях приурочено к местам образования ледового припая (Покровская, 1958). Следует отметить, что икра обоих видов Eleginus в полупресной воде не развивается (Халдинова, 1936, Козлов, 1951; Мухачева, 1957). Весьма характерно, что икринки E. gracilis, развивающиеся в искусственных условиях при отрицательной температуре и вмерзающие в лед или выбрасываемые прибоем и замерзающие в шуге и в ледовом припае при развитии в естественных условиях, не погибают (Богаевский, 1951; Мухачева, 1957). Как указывает Ю. Каринский (1938), икра беломорской сельди может продолжительное время оставаться вне воды, на снегу и сохранять жизнеспособность; из икры, пролежавшей несколько часов на снегу, выводятся личинки.

Биология Microgadus tomcod изучена слабо, а M. proximus еще меньше, однако то, что известно о первом виде, дает основание полагать, что он, по сравнению с видами Elegimus, вероятно более эвригалинен,

так как обладает, по-видимому, большей привязанностью к опреснениям, а икра его в искусственных условиях может развиваться в пресной воде (Bigelow and Schroeder, 1953), между тем как у обоих видов наваги она не развивается даже в полупресной воде [6], а в пресной не оплодотворяется (Халдинова, 1936; Козлов, 1951; Мухачева, 1957). Как и у видов Eleginus, икра донная и развивается также при положительной температуре. Значительной эвригалинностью отличается и Microgadus proximus, так как в заливе Сан-Франциско зимой и весной, когда вода бывает здесь значительно опреснена, встречается вместе с пресноводными и полупресноводными рыбами (Световидов, 1948).

Theragra chalcogramma, как и Gadus morhua macrocephalus и, судя по всему, G. morhua ogac, в отличие от упомянутых видов, характерен тем, что не обнаруживает в преднерестовый период подобной склонности к опреснениям и размножается при положительной (1,6—6°) температуре (Кагановская, 1955).

Отмеченные выше биологические особенности беломорской, чёшско-печерской и тихоокеанской сельдей, по мнению автора (Световидов, 1949), выработались в морях с арктическим режимом и свидетельствуют об их арктическом происхождении. Размножение этих сельдей на небольших глубинах в прибрежной области обусловлено тем, что в арктических морях лишь здесь происходит прогревание воды до той температуры, при которой возможно икрометание и развитие икры. Икрометание и развитие икры на такой глубине, как в Атлантическом океане, в арктических морях, вследствие низкой температуры воды, происходить не могут. Этим же обстоятельством объясняется и склонность малопозвонковых сельдей к опреснениям, особенно во время икрометания, причем основным в этом отношении является не опресняющее, а отепляющее влияние воды рек и поверхностного стока на прибрежные воды, вследствие чего размножение их и происходит у берегов, а в арктических морях — обычно вблизи устьев рек. Характерно, что в мелководных Онежском и Двинском заливах Белого моря сельдь и зимует в предустьевых пространствах рек Онеги и Северной Двины, где температура воды в это время выше, чем в открытых частях этих заливов. В глубоком Кандалакшском заливе она проводит зиму также в более теплых, чем поверхностные, слоях воды на глубине 25—50 *м* (Алтухов и др., 1958; Дмитриев, 1958; Надежин, 1958).

Арктическими по происхождению, где выработались и упомянутые биологические особенности этих рыб, следует считать и Eleginus navaga, E. gracilis и, возможно, также Microgadus proximus и M. tomcod. Изученность двух последних видов такова, что имеющиеся сведения об их биологии не дают оснований высказаться более определенно. Вместе с тем эти сведения не дают оснований и для высказываний (Андрияшев, 1957) о большой теплолюбивости M. tomcod, по сравнению с видами Eleginus, особенно принимая во внимание, что при сильном похолодании в суровые зимы этот вид, в отличие от ряда других, не погибает (Bigelow and Schroeder, 1953, p. 147). В наибольшей мере сказанное относится к Boreogadus saida, который в основном является высокоарктическим видом и в северные части Тихого океана почти не проник (подробнее см. Световидов, 1948, стр. 48). В такой же мере высокоарктическим является и род Arctogadus, биология которого не изучена. Заход этих рыб в зимнее время перед икрометанием в низовья рек обусловлен тем, что при тех низких температурах, которые наблюдаются в это время в море, икра у них созреть не может и это достигается пребыванием

[6] Следует отметить, что икра E. gracilis, оплодотворенная в морской воде и перенесенная из нее в III стадии развития в пресную, развивалась до выклевывания личинок (Мухачева, 1957). Поэтому возможно, что и инкубированная икра M. tomcod, если она принадлежала этому виду (см. подстрочное примечание 5), была оплодотворена в морской воде, а затем перенесена в пресную.

в более теплой речной воде, после чего для икрометания они уходят в море и размножаются вблизи устьев рек.

Относительно арктического происхождения некоторых из этих рыб в недавнее время высказано сомнение А. П. Андрияшевым (1957), который считает трудно допустимым, чтобы такие наиболее существенные биологические особенности, в частности, малопозвонковых сельдей, как их эвригалинность и нерест у уреза воды гидрологической весной развились и сохранились в арктических морях, где ледяной припай препятствует прибрежному нересту, а подводная растительность отсутствует или развита крайне скудно. Однако следует отметить, что икрометание некоторых из этих сельдей, в частности кандалакшской, и в настоящее время в арктических морях происходит подо льдом (Каринский, 1938), большинство же форм в Белом море размножается по чистой воде после распаления льда (Алтухов и др., 1958).

А. П. Андрияшев (1957, стр. 124) считает, что сравнительно короткий инкубационный период икры и весенний нерест не характерны для арктических аборигенов, переживших в Арктике четвертичный период. Для них более характерен длительный инкубационный период с выведением личинок к планктонному максимуму следующего года. Фактические данные по развитию икры свидетельствуют, что у беломорской сельди, наваги и сайки инкубационный период значительно длительнее, чем у близких бореальных видов и подвидов (Расс, 1948). Однако, по мнению Расса (1948, стр. 301), замедление с юга на север темпа важнейших жизненных процессов, в частности развития, связано с эволюцией в сторону приспособления к существованию в условиях низких температур, и эти процессы наиболее выражены у арктических форм, к которым он относит, в частности, и навагу с сайкой.

Не отрицая высказанной автором (Световидов, 1940, 1944, 1948, 1949, 1949а, 1952, 1956) общий взгляд на атлантическое происхождение тресковых и сельдевых, А. П. Андрияшев (1957, стр. 124) считает, что с бо́льшим основанием следует предположить двойную миграцию: «...от атлантического предка в дальневосточных морях образовалась довольно холодолюбивая и эвригалинная форма сельди (pallasi), которая в позднеледниковое время благодаря трансгрессии и некоторому потеплению получила возможность расселиться в Арктике и, придерживаясь опресненных районов, достигнуть на востоке залива Коронации и на западе Баренцева и Белого морей».

В этом предположении остается неясным, какие условия в дальневосточных морях могли способствовать выработке характерных биологических особенностей малопозвонковых сельдей — большей холодолюбивости, по сравнению с многозвонковой атлантической сельдью, нереста у уреза воды гидрологической весной, их эвригалинности и пр.

Основное возражение А. П. Андрияшева (1957, стр. 122) относительно арктического происхождения видов Eleginus заключается в том, что поперечные отростки туловищных позвонков (парапофизы) у тихоокеанских видов устроены значительно проще, чем у атлантических. Как известно (Световидов, 1948, рис. 34), парапофизы у видов Eleginus увеличены и имеют на концах карманообразные вздутия, в которые входят боковые выросты плавательного пузыря. У E. navaga без вздутий лишь одна первая пара парапофиз (пятого позвонка), остальные на концах сильно вздуты; вздутия имеются с каждой стороны и на первых четырех-пяти гемальных дугах, боковые выросты плавательного пузыря длинные, заходят и во вздутия гемальных дуг, рожкообразные выросты у переднего края плавательного пузыря длинные и сильно изогнуты (Световидов, 1948, рис. 35). Парапофизы у E. gracilis короче, чем у E. navaga, передние четыре пары лишены вздутий, вздутия на концах парапофиз следующих туловищных позвонков меньше, а на первых гемальных дугах зачаточные. Соответственно и боковые выросты плава-

тельного пузыря против вздутых на концах парапофиз у этого вида незначительны, выросты переднего края пузыря короче и лишь слегка изогнуты. Парапофизы у обоих видов Microgadus обычного строения, без вздутий на концах, плавательный пузырь без боковых выростов. Однако у атлантического вида M. tomcod, как и у атлантического Eleginus navaga, парапофизы длиннее и выросты переднего края плавательного пузыря короче, чем у тихоокеанского вида Microgadus proximus (Световидов, 1948, рис. 31, 32). Следует указать также, что у обоих атлантических видов этих родов парапофизы отходят от позвонков в стороны под прямым углом, между тем как у обоих тихоокеанских видов они наклонены под некоторым углом вниз (Световидов, 1948, рис. 32, 35). На основании всех этих особенностей А. П. Андрияшев (1957, стр. 123) считает, что «...дальневосточная навага ближе стоит к исходному (менее специализированному) типу парапофизов тресковых, чем E. navaga, у которой процесс вздутия отростков и контакта их с плавательным пузырем зашел значительно дальше».

Функциональная роль этих своеобразных структур, как отмечает А. П. Андрияшев, еще окончательно не выяснена, но, несомненно, они имеют адаптивное значение, и есть основание полагать, что главным в этих морфологических особенностях является не столько строение парапофиз, сколько тесно связанных с ними выростов плавательного пузыря.

В связи с этим следует отметить, что большое разнообразие в строении выростов плавательного пузыря наблюдается у форм трески, у которой боковых выростов нет и парапофизы имеют обычное строение, но значительно сильнее, чем у видов Eleginus, Microgadus и других тресковых, развиты выросты переднего края пузыря. Особенно развиты они у балтийской трески (Gadus morhua callarias) и трески из оз. Могильного на о-ве Кильдин (G. morhua kildinensis), живущих в воде с меньшим содержанием солей и поэтому менее плотной, чем атлантическая треска (G. morhua morhua). Размеры этих отростков (у рыб приблизительно одной и той же длины) у балтийской и кильдинской трески более чем втрое превышают их размеры у атлантической. Значительно больше, чем у атлантической трески, у обоих видов и размеры плавательного пузыря (Световидов, 1949, рис. 27). Балтийская и кильдинская треска живут в воде с меньшим содержанием солей и поэтому менее плотной. Естественно, что плавательный пузырь у них в связи с этим должен быть бо́льших размеров, причем и выросты его у них длиннее.

Адаптация Eleginus к менее плотной, с меньшим содержанием солей воде пошла по несколько иному пути. Выросты переднего края плавательного пузыря у видов этого рода развиты менее, чем у Gadus morhua и его подвидов, но зато у них имеются боковые выросты, тесно связанные с парапофизами, причем и те и другие особенно сильно развиты у Eleginus navaga. Последний живет в морях с менее плотной, с меньшим содержанием солей водой, чем E. gracilis, населяющий более соленые дальневосточные моря и, по-видимому, менее склонный к опреснениям и заходу в низовья рек. Следует полагать, что поэтому у E. navaga и выросты плавательного пузыря, как и у балтийской и кильдинской трески, по сравнению с атлантической, длиннее, чем у E. gracilis, так же как размеры плавательного пузыря больше. В связи с бо́льшими размерами плавательного пузыря парапофизы у этого вида отходят под прямым углом к позвоночнику, что увеличивает объем верхней части полости тела, где расположен плавательный пузырь, между тем как у E. gracilis они наклонены вниз. Следовательно, строение парапофиз у E. gracilis свидетельствует не столько, как полагает А. П. Андрияшев, о близости к исходному, менее специализированному типу строения их, сколько об адаптации к разным условиям существования. Правда, в этом утверждении не все еще вполне ясно, потому что подобного строения плавательного пузыря и парапофиз нет у видов Microgadus, Boreogadus и Arctogadus,

но у них это приспособление к обитанию в менее плотной воде могло пойти и по другому пути, даже просто путем увеличения размеров плавательного пузыря.

Как и относительно малопозвонковых сельдей (Clupea harengus pallasi и его формы), А. П. Андрияшев (1957, стр. 123) высказывает предположение, что и «...вся группа Microgadus — Eleginus развилась (от древних атлантических предков) в северной части Тихого океана, где в условиях дальневосточных морей образовалась навага (Eleginus), а у тихоокеанского побережья Северной Америки — сходная в отношении прибрежности и эвригалинности, но более теплолюбивая Microgadus». В дальнейшем Eleginus, как и сельди группы pallasi, в одну из трансгрессий вдоль берегов Сибири распространился на запад, «... образовав особый вид, уступающий, однако, дальневосточному виду в протяженности ареала, численности и размерах тела», а Microgadus на восток, вдоль берегов Северной Америки проник в западную часть Атлантического океана, «...где эта сравнительно теплолюбивая рыба широко расселилась, образовав впоследствии американско-атлантический вид M. tomcod». Ограниченный ареал наваги в приатлантических водах, по мнению А. П. Андрияшева, частично может быть связан с обилием и разнообразием тресковых у берегов Европы (по сравнению с атлантическим побережьем Америки), а также с адаптированностью наваг к более суровому термическому режиму.

А. П. Андрияшев не рассматривает условий, которые могли способствовать развитию в дальневосточных морях указанных выше биологических особенностей видов Eleginus — их эвригалинности, холодолюбивости и пр. Он останавливается на рассмотрении лишь причин образования придонной икры видов Eleginus. Придонная икра не противоречит их тихоокеанскому происхождению, по его мнению (Андрияшев, 1957, стр. 123), лишь потому, что «...А. П. Моисеев (1953) считает придонность икры адаптивным признаком, развившимся у некоторых тихоокеанских тресковых и камбаловых рыб против неблагоприятных воздействий сильных течений в условиях узкой материковой ступени». Однако, как известно, икра Theragra chalcogramma пелагическая, и эта особенность не препятствует данному виду быть одним из самых многочисленных среди тресковых рыб северной части Тихого океана, между тем как численность Eleginus gracilis, имеющего придонную икру, несмотря на указываемую им особенность гидрологического режима дальневосточных морей, значительно меньше. Кроме того, пелагическую икру в дальневосточных морях имеют и многие камбалы, причем, по сообщению Т. С. Расса, ее имеют виды, отличающиеся большой численностью. Необъяснимыми с точки зрения высказываемых им взглядов остаются также и характерные биологические особенности E. gracilis — размножение при отрицательной температуре, приуроченность нерестилищ и вообще распространения на обширном ареале лишь к местам, где имеются такие условия и ледовый покров.

Следует особенно подчеркнуть, что биологические особенности видов Eleginus свойственны и чисто арктическим, не встречаемым в дальневосточных морях видам — Boreogadus saida и Arctogadus borisovi. Условия размножения и развития икры последнего вида не изучены, но эвригалинность его очевидна, так как все основные местонахождения его относятся к дельтам рек Лены и Колымы (Световидов, 1948). Однако икра Boreogadus saida, в отличие от икры видов Eleginus, не придонная, а пелагическая (Расс, 1936; Перцева, 1936) и эта ее особенность, по-видимому, обусловлена тем, что икрометание этого вида, как указывалось, происходит у кромки ледового припая, а не подо льдом, как у наваги, под которой сайка избегает во время размножения заходить на большие расстояния (Мантейфель, 1943). Распространение ее связано с морскими льдами открытых частей морей.

Все биологические особенности рассматриваемых видов, в частности придонность икры прибрежных видов, могли выработаться в арктических морях, где она должна быть или придонной или прикрепляемой, как у сельди, потому что, плавая под льдом, икра по вполне понятным причинам не имела бы благоприятных условий для сохранения. Вряд ли можно сомневаться в том, что отмеченная выше особенность икры беломорской сельди и дальневосточной наваги — способность развиваться после пребывания на снегу вне воды первой и не погибать после замерзания в шуге или в ледовом припае последней сложились также в арктических морях. Склонность к опреснениям и условия нереста этих видов, как уже указывалось, могли сложиться также в арктических морях. Наконец, и холодолюбивость и приуроченность нерестилищ дальневосточной наваги к местам с отрицательной температурой и ледовым покровом свидетельствуют об ее арктическом происхождении.

Расселившись из арктических в умеренные моря северной части Тихого океана, малопозвонковая сельдь и навага обособились здесь в особые формы, которые, однако, сохранили основные биологические признаки, свойственные родоначальным формам. В частности, нерестилища тихоокеанской сельди, как и у других форм малопозвонковых сельдей, населяющих и в настоящее время арктические моря, располагаются у уреза воды, хотя эта сельдь могла бы в дальневосточных морях размножаться и на бо́льших глубинах, причем эта ее особенность здесь часто оказывается неблагоприятной для сохранения икры. Во время сильных штормов икра сельди срывается с водорослей и в массе выбрасывается на берег в виде широкой полосы на протяжении километров (Шмидт, 1905). Точно также и Eleginus gracilis размножается в дальневосточных морях на обширном ареале лишь в местах с отрицательной температурой и ледовым покровом, сохранив и придонную икру.

В иных условиях сложились биологические особенности родоначальных форм Gadus morhua macrocephalus и Theragra chalcogramma. Нерест G. morhua ogac, наиболее близкого по морфологическим и биологическим особенностям к G. morhua macrocephalus, происходит в конце зимы — начале весны (февраль-март) подо льдом. Таким образом, нет оснований полагать, что такая же особенность икры G. morhua macrocephalus выработалась под влиянием гидрологического режима дальневосточных морей. Она сохранила особенности, свойственные форме (G. morhua ogac), живущей и в настоящее время в арктических условиях. Условия обитания Theragra finmarchica иные, чем у Gadus morhua ogac. Судя по местам нахождения немногих известных экземпляров, он живет в менее суровых условиях, вне влияния ледового покрова, вследствие чего и икра у него, можно полагать, как у Th. chalcogramma, пелагическая, и тем не менее последний, несмотря на указанные выше условия гидрологического режима дальневосточных морей, является здесь процветающим видом, имеющим наибольшую численность среди тихоокеанских тресковых рыб.

Свои соображения о предполагаемом тихоокеанском происхождении Microgadus — Eleginus и малопозвонковой сельди (от древних атлантических предков) А. П. Андрияшев (1957, стр. 124) рассматривает «...как одну из рабочих гипотез, которая наряду с другими ожидает своей дальнейшей разработки и проверки новыми фактами». Он считает, что в этом отношении значительный интерес представляют паразитологические данные (Быховский и Полянский, 1953; Шульман и Шульман-Альбова, 1953), которые, по мнению А. П. Андрияшева, подтверждают его точку зрения. Как видно из всего сказанного выше, все факты, в том числе и новые, в частности хотя бы об условиях размножения и развития икры E. gracilis, не свидетельствуют в пользу высказанного им взгляда. Один из этих новых фактов — нахождение представителя The-

ragra в Баренцовом море, а также пелагическая икра Th. chalcogramma и придонная Gadus morhua ogac и G. morhua macrocephalus, хотя и косвенным образом, но с более общих позиций не говорят в пользу формирования биологических особенностей видов Eleginus и Microgadus в условиях Тихого океана. Что касается паразитологических данных, которые, следует отметить, лишь косвенно подтверждают точку зрения А. П. Андрияшева и, кроме того, могут быть трактованы и иным образом, то последние исследования паразитофауны E. gracilis свидетельствуют также об обратном. Эта сторона рассматриваемого вопроса выходит за рамки данной статьи и будет разобрана отдельно.

В заключение кратко резюмируем взгляды автора на происхождение тресковых. Среди тресковых, семейства в основном атлантического по распространению и происхождению, есть несколько родов (Arctogadus, Boreogadus, Eleginus и, возможно, Microgadus), которые, по мнению автора (Световидов, 1948, 1956), в обоих этих отношениях являются арктическими, о чем свидетельствуют и рассмотренные выше их биологические особенности. Все эти роды сходны между собой не только биологически, но близки и систематически, группируясь совместно в предложенной автором системе семейства Gadidae (Световидов, 1946, 1948, 1956а). Распространение наиболее холодолюбивых из этих родов (Arctogadus, Boreogadus) теснейшим образом связанных со льдами, ограничено арктическими морями. Другие, более теплолюбивые (Eleginus, Microgadus), из которых первый связан с ледовым покровом в наиболее важный период жизненного цикла — во время размножения, встречаются, с одной стороны, в более низких широтах арктических морей (E. navaga) и в северо-западной части Атлантического океана (M. tomcod), с другой,— в дальневосточных морях (E. gracilis, M. proximus).

Кроме видов этих родов, арктическим по распространению, а также, судя по биологическим особенностям, и по происхождению, является один из подвидов монотипического рода Gadus (G. morhua ogac), встречаемый в самых холодных арктических районах северо-западной части Атлантического океана. Южнее и восточнее, в более теплых частях Атлантического океана, обширный ареал занимает атлантическая треска (G. morhua morhua), которая вместе с близкими к ней систематически и биологически подвидами (G. morhua callarias, G. morhua kildinensis, G. morhua maris-albi) образует особую группу подвидов, характерную узким черепом и рядом биологических особенностей (Световидов, 1944, 1948). Последний из этих подвидов приспособился к обитанию в более суровых условиях Белого моря. G. morhua ogac вместе с G. morhua macrocephalus составляют внутри вида другую, отличную от первой систематически и биологически группу широкоголовых подвидов. Последний из этих подвидов широко расселился в северной части Тихого океана, занимая здесь такой же широкий ареал, как ареалы E. navaga и Microgadus tomcod, вместе взятые.

Theragra finmarchica, судя по всему, занимает сравнительно узкий ареал в северо-западной части обширного ареала G. morhua morhua. В северной части Тихого океана от родоначальной формы обособился Th. chalcogramma, который подобно G. morhua macrocephalus, и по тем же, указываемым выше причинам, широко здесь расселился.

Монотипический род Clupea, подобно G. morhua, делится на две группы — малопозвонковых (C. harengus pallasi) и многопозвонковых (C. harengus harengus), каждая из которых распадается на ряд более мелких систематических форм. В распространении и биологических особенностях форм Clupea harengus и Gadus morhua наблюдается значительный параллелизм, обусловленный их совместным существованием на протяжении длительного периода (подробнее см. Световидов, 1944). Многопозвонковые сельди занимают в северной части Атлантического океана и в прилегающих морях такой же обширный ареал, как G. mor-

hua morhua. Малопозвонковые сельди (Clupea harengus pallasi n. maris-albi, C. harengus pallasi n. suworowi) распространены здесь значительно у́же к востоку от ареала C. harengus harengus. В северной части Тихого океана от предковой формы многопозвонковых сельдей обособилась особая форма, занимающая здесь такой же широкий ареал, как G. morhua macrocephalus. Условия, в которых сложились биологические особенности широкоголовых форм трески и малопозвонковых сельдей, с одной стороны, и узкоголовых форм трески и многопозвонковых сельдей, с другой, существенно различны. Первые выработались в арктических морях, вторые — в умеренных частях Атлантического океана.

## ЛИТЕРАТУРА


Андрияшев А. П., 1957. Некоторые вопросы амфибореального распространения с замечаниями о возможном происхождении наваги и малопозвонковой сельди, Матер. по комплексн. изуч. Белого моря, I.

Алтухов К. А., Михайловская А. А., Мухомедияров Ф. Б. Надежин В. М., Новиков П. И., Паленичко З. Т., 1958. Рыбы Белого моря, Изд. Карел. фил. АН СССР.

Богаевский В. И., 1951. О нересте дальневосточной наваги, Изв. Тихоокеанск. науч.-исслед. ин-та морск. рыбн. хоз. и океаногр., т. XXXIV.

Быховский Б. Е. и Полянский Ю. И., 1953. Материалы к познанию морских моногенетических сосальщиков семейства Gyrodactilidae, Тр. Зоол. ин-та АН СССР, т. XIII.

Дмитриев Н. А., 1958. Различие и сходство биологических признаков беломорских сельди (Clupea harengus pallasi n. maris-albi Berg), Тр. Моск. техн. ин-та рыбн. океаногр., т. XXXIV.

Кагановская С. М., 1955. Минтай [Theragra chalcogramma (Pallas)], Тр. Ин-та океанол. АН СССР, т. XIV.

Каринский Ю., 1938. Некоторые особенности эмбрионального развития беломорской сельди (Clupea harengus pallasi n. maris-albi Berg), Тр. Моск. техн. ин-та рыбн. хоз. и пром., I.— 1938а. Использование прилипающей к орудиям лова икры беломорской сельди, Рыбн. хоз-во, № 9.

Козлов Б. М., 1951. Наблюдения над развитием икры наваги, Изв. Тихоокеанск. научн.-исслед. ин-та морск. рыбн. хоз. и океаногр., т. XXXIV.

Линдберг Г. У., 1949. Тихоокеанская навага — Eleginus navaga (Tilesius), Промысл. рыбы СССР.

Мантейфель Б. П., 1943. Сайка и ее промысел, ОГИЗ, Арх. изд.— 1945. Навага Белого моря и ее промысел, ОГИЗ, Арх. изд.

Моисеев П. А., 1953. Треска и камбала дальневосточных морей, Изв. Тихоокеанск. науч.-исслед. ин-та морск. рыбн. хоз. и океаногр., т. XL.— 1955. Дальневосточная навага, вахня [Eleginus gracilis (Tilesius)], Тр. Ин-та океанол. АН СССР, т. XIV.

Мухачева В. А., 1957. Материалы по развитию дальневосточной наваги (Eleginus gracilis Tilesius), Там же, т. XX.

Надежин В. А., 1958. Влияние гидрологических условий на концентрации некоторых беломорских сельдей. Докл. АН СССР, т. 120, № 5.

Покровская Т. Н., 1958. О причинах, обусловливающих современное распространение наваги (род Eleginus), Зоол. ж., т. XXXVII, вып. 8.

Перцева Т. А., 1936. Определитель пелагических икринок рыб Баренцова моря, Пищепромиздат.

Путнам Д., Бруйетт Б., Керр Д., Робинсон Дж., 1955. Канада. Географические районы, Изд-во иностр. лит.

Расс Т. С., 1936. Spawning, eggs and fry of the food-fishes of the Barents-Sea. Breeding and development of fish in Suburctic, Int. Rev. Ges. Hydrobiol. und Hydrogr., Bd. 33. —1948. О периодах жизни и закономерностях развития и роста у рыб, Изв. АН СССР, сер. биол., 3.

Световидов А. Н., 1940. О географическом распространении тресковых и других семейств отряда Gadiformes, Бюлл. Моск. о-ва испыт. природы, отд. биол., т. XLIX, вып. 1.— 1944. О чертах сходства и различия в распространении, экологии и некоторых других особенностях между треской и океанической сельдью, Зоол. ж., т. XIII, вып. 4 (см. также «Очерки по общим вопросам ихтиологии», Изд-во АН СССР, 1948).— 1946. Морфологические основы системы тресковых (сем. Gadidae), Изв. АН СССР, 2—3.— 1958. Трескообразные, Фауна СССР, Рыбы, т. IX, вып. 4.— 1949. О некоторых биологических особенностях тихоокеанской сельди и о причинах, их обусловивших, Изв. Тихоокеанск, науч.-исслед. ин-та морск. рыбн. хоз. и океаногр., т. XXXI.— 1949а. О географическом распространении сельдевых в связи с некоторыми вопросами зоогеографии северных частей Атлантического и Тихого океанов, Тр. II Всесоюз. геогр. съезда, т. III.— 1952. Сельдевые (Clupeidae),

Фауна СССР, Рыбы, т. II, вып. 1.— 1956. The Atlantic origin of some groups of fishes, Proc. XIV Int. Congr. Zool., Copenh., 1953.— 1956a. Morphological principles of the classification of the Gadidae, Ibidem.— 1957. О причинах различий в росте каспийских и черноморско-азовских сельдевых, Зоол. ж., т. XXXVI, вып. 10.
Шмидт П. Ю., 1905. Морские промыслы острова Сахалина, Рыбн. пром. Дальнего Востока, т. III.
Шульман С. С. и Шульман-Алябова Р. Е., 1953. Паразиты рыб Белого моря, Изд-во АН СССР.
Халдинова Н. А., 1936. Материалы по размножению и развитию беломорской наваги, Зоол. ж., т. XV, вып. 2.
Bigelow H. R. and Schroeder W. C., 1953. Fishes of the Gulf of Maine, Fishery Bull., Fish and Wildlife Service, Vol. 53, Fishery Bull., 74.
Hansen P., 1943. Uvac (Gadus ogac), Ann. biol., Cons. Perm. Int. Explor. Mer, vol. I (1939—1941).
Koefoed E., 1956. Theragra finmarchia n. sp., Fiskeridirektor. Skr., Ser. Havunders., vol. XI, No. 5.

---

## ON THE OCCURRENCE OF THE GENUS THERAGRA IN THE BARENTS SEA IN CONNECTION WITH SOME PROBLEMS OF THE DERIVATION OF THE AMPHIBOREAL GADOIDS AND CLUPEOIDS

*A. N. SVETOVIDOV*

*Zoological Institute, Academy of Sciences of the USSR (Leningrad)*

Summary

The zoogeographical importance of the recent finding of the representative of the North Pacific Gadoid genus Theragra (Th. finmarchica Koefoed 1956) in the North Atlantic is being discussed. (For details see pp. 459—460 of the Russian text). The detailed study of external and osteological characters of Th. finmarchica confirms its specific difference from Th. chalcogramma. (For details see pp. 450—453 and figs. 2—4).

The problem of the amphiboreal distribution (i. e. in the North Atlantic and North Pacific with the interruption in the Arctic seas) of the Gadoid and Clupeoid species is the main subject of the paper. The distribution, particularly the extensions of the areas in the North Atlantic and North Pacific, and the biological features, especially breeding habits, witness that the amphiboreal species (Eleginus navaga and E. gracilis, Microgadus tomcod and M. proximus) and subspecies (Gadus morhua ogac and G. morhua macrocephalus, Clupea harengus pallasi n. suworowi, Cl. harengus pallasi n. maris-albi and Cl. harengus pallasi) are of the Arctic origin. The author proves that there is no room for maintaining the Andriashev's (1957) point of view that the peculiar biological features of E. navaga, E. gracilis and of Cl. harengus pallasi and the Arctic forms of the latter have been formed not in the North Pacific, but in the Arctic seas.

---

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
1959, том XXXVIII, вып. 3

# О СИСТЕМАТИЧЕСКОМ ПОЛОЖЕНИИ ЮЖНОАФРИКАНСКОГО ЛИКОДА (LYCODES AGULHENSIS ANDR., SP. N.), ОТОЖДЕСТВЛЯВШЕГОСЯ С АРКТИЧЕСКИМ ВИДОМ LYCODES FRIGIDUS COLL. (PISCES, ZOARCIDAE)

## (по материалам Советской антарктической экспедиции)

*А. П. АНДРИЯШЕВ*

*Зоологический институт Академии наук СССР (Ленинград)*

До последнего времени для фауны морских рыб Южной Африки указывался арктический вид Lycodes frigidus Collett, впервые обнаруженный там Барнардом (K. H. Barnard, 1927 : 872) и сохраненный в позднейших сводках (Smith, 1953; Grey, 1956). Если признать эти данные, то пришлось бы причислить L. frigidus к видам с ареалом биполярного типа или имеющим широкое распространение на глубинах Атлантического океана. Фактические данные не подтверждают последнее предположение, так как можно считать установленным, что L. frigidus не встречается южнее порога Уайавиль-Томсона и обитает только на больших глубинах (1—3 тыс. *м*) Скандской впадины (Норвежское и Гренландское моря) и Северного Ледовитого океана при отрицательных придонных температурах (Jensen, 1904, Андрияшев, 1954, 1959). Биполярность L. frigidus как высокоарктической формы мало вероятна, так как известно, что биполярное распространение среди рыб имеют лишь субтропические и отчасти — умеренные (бореальные) виды, но не настоящие арктические (Берг, 1920; Световидов, 1949). Имелись сомнения в правильности определения южноафриканских ликодов, но для окончательного решения вопроса данные были недостаточны.

В настоящее время наши обширные коллекции рыб семейства Zoarcidae пополнились весьма ценным объектом — крупным ликодом (длиной 45 *см*), добытым у берегов Южной Африки В. В. Барсуковым и Ю. Е. Пермитиным во время II Советской морской антарктической экспедиции на экспедиционном судне «Обь». Изучение этого экземпляра, находящегося в прекрасной сохранности, позволило установить, что южноафриканский ликод: 1) не относится к L. frigidus, так как хорошо отличается от него многими существенными признаками; 2) он ближе всего стоит к американско-атлантическому виду L. atlanticus Collett, но представляет собой самостоятельный вид, который описывается ниже под названием Lycodes agulhensis, sp. n. (по названию банки Агульяс, вблизи которой он был пойман).

Рисунки нового вида выполнены Л. В. Чернышевой.

### LYCODES AGULHENSIS ANDRIASHEV, SP. N.— ЮЖНОАФРИКАНСКИЙ ЛИКОД
(рис. 1—3)

Lycodes frigidus (non Collett) Barnard, 1927; 872 (близ южной оконечности Африки, глубина 345—900 саж.); Smith, 1953: 365, fig. 1026.

$D+{}^1/_2C111$, $A+{}^1/_2C100$ $P22$, sp. br, 2+11 (наружный ряд), 0+11 (внутренний ряд), vert. 115(21+94) [1].

Голова небольшая, в передней части значительно меньше уплощена, чем у L. frigidus; наибольшая ее ширина равна высоте у затылка; длина головы с жаберной перепонкой составляет 22,4% абсолютной длины тела ($L$). Глаз овальный, его продольный диаметр составляет 13,5% длины головы ($lc$), в 2,8 раза меньше рыла, длина которого от переднего

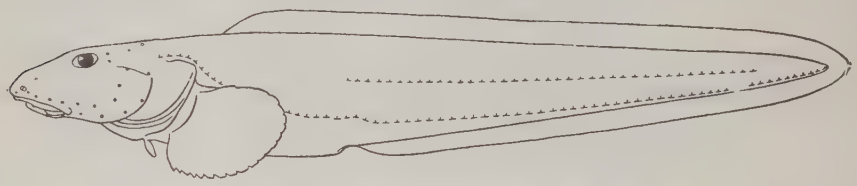


Рис. 1. Lycodes agulhensis, sp. n.
Тип; самка длиной 452 *мм*

края глаза составляет около 38% $lc$, а от переднего края орбиты — около 33% $lc$. Межглазничное пространство (костное) широкое, 6,9% $lc$. Подбородочные гребни несросшиеся, низкие, спереди срезаны под тупым углом. Нижнегубная лопасть широкая, более резко отграничена от межгубного промежутка, чем у L. frigidus. Рот мал; верхняя челюсть немного не достигает вертикали переднего края глаза, составляя лишь 33,2% $lc$. Характерные для L. frigidus глубокие ямки на нижней челюсти и над верхней челюстью не развиты, но различимы ряды очень мелких круглых пор в предкрышечно-нижнечелюстном ряду, над верхней челюстью и на затылке (см. рис. 2, 3). На челюстях, сошнике и нёбных мелкие конические зубы с притупленными вершинами. Жаберные тычинки в наружном ряду в виде гладких конических бугорков, во внутреннем ряду — с группой шипиков на усеченной вершине. Между внутренним и наружным рядами тычинок нет кожного гребня (есть у L. frigidus). Оперкулярная лопасть больше, чем у L. frigidus, расстояние от вершины жаберного отверстия до заднего края лопасти превышает продольный диаметр глаза. Жаберные отверстия внизу заканчиваются впереди линии основания брюшных плавников (не заходят за нее у L. frigidus).

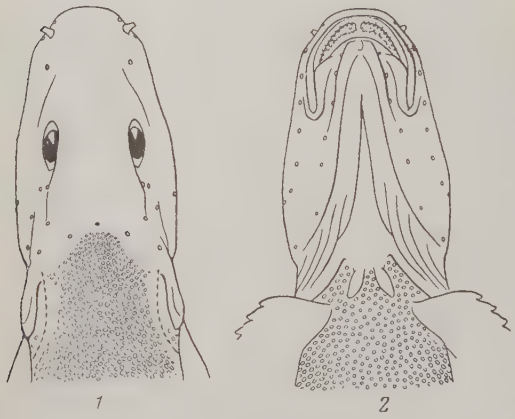



Рис. 2. Lycodes agulhensis, sp. n.
*1* — вид головы сверху, *2* — снизу

Тело сравнительно высокое, постепенно суживающееся к хвосту; высота у начала анального плавника составляет 13,5% $L$ (наибольшая высота около 15% $L$). Антедорсальное расстояние небольшое — 26,7% $L$, антеанальное расстояние заметно меньше, чем у одноразмерных L. frigidus,— 41,8% $L$ (расстояние от вершины рыла до анального отвер-

[1] Число лучей в $D$ и $A$ и количество позвонков подсчитано по рентгеноснимку.

стия — 40% *L*). Чешуя значительно более крупная и реже расположена, чем у L. frigidus. За грудным плавником на отрезке, равном 1/20 *L*, помещается около 9—10 чешуек, в то время как у L. frigidus их не менее 20. Чешуя покрывает все тело до затылка и основания брюшных плавников, а также спинной и анальный плавники (за исключением узкой краевой каймы); чешуя имеется и на проксимальной части грудного плавника как с его наружной, так и с внутренней стороны.

Боковая линия двойная — вентральная и медиолатеральная. Вентральная ветвь полная, генипоры ее отчетливо видны на всем протяжении от вершины жаберного отверстия до конца тела. Медиолатеральная

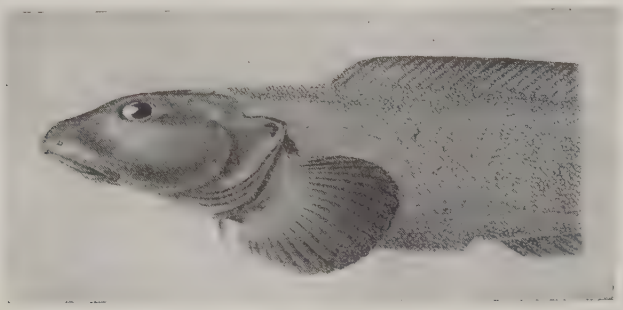


Рис. 3. Lycodes agulhensis, sp. n.
Передняя часть тела

ветвь неполная, начинается на вертикали анального отверстия и прослеживается вдоль средней линии тела также почти до конца (см. рис. 1).

Грудной плавник довольно короткий, незначительно превышает половину длины головы (12,0% L), его задний край не имеет выемки. Длина брюшных плавников 2,7% *L* или 11,9% *lc*. Окраска однотонно-темная (черновато-коричневая), без пятен и полос; грудные плавники черные. Ротовая полость темно-серая, жаберная — черная, брюшина темно-бурая.

Единственный экземпляр — тип хранится в Зоологическом институте АН СССР (№ 35812); это — самка со слабо развитой икрой, абсолютная длина — 452 *мм*. Добыт тралом Сигсби — Горбунова 18 марта 1957 г. на станции 264 у южной оконечности Африки в районе банки Агульяс (35°46′ ю. ш., 22°36′ в. д.) на глубине 1400 *м*; грунт — илистый песок, придонная температура 2,8°. Экземпляры «Lycodes frigidus» Барнарда были добыты в этом же районе на глубине 631—1645 *м*.

Сравнительные замечания. В нашей коллекции имеется несколько экземпляров L. frigidus с глубин Северного Ледовитого океана длиной от 76 до 266 *мм* (Андрияшев, 1954, 1959), что позволило провести непосредственное сравнение с ними южноафриканского ликода с учетом возрастной изменчивости арктического вида ( Collett, 1880; Jensen, 1904). В результате установлено, что описанный выше вид хорошо отличается по многим признакам от L. frigidus, с которым он до последнего времени отождествлялся. L. agulhensis имеет большее количество позвонков (115 против 103—107 у L. frigidus), большее количество лучей в *D* и *A*; в отличие от L. frigidus, имеет хорошо развитую медиолатеральную ветвь боковой линии; значительно более короткую челюсть, не заходящую за вертикаль переднего края глаза (достигает середины глаза у L. frigidus); более короткое антедорсальное и антеанальное расстояние (последнее у взрослых L. frigidus более 45% *L*); дальше вперед продолженные жаберные отверстия и более сильно развитую оперкулярную лопасть; значительно более крупную чешую, которая покры-

вает не только тело, но также непарные плавники, и заходит на грудные плавники, что не наблюдается даже у самых крупных экземпляров L. frigidus. Все эти признаки достоверно отличают южноафриканский вид от арктического, не оставляя сомнений в их видовой самостоятельности. L. agulhensis гораздо ближе стоит, по-видимому, к L. atlanticus Collett, распространенному на глубинах 944—2603 *м* у атлантических берегов Соединенных Штатов Америки (от 35°12′ до 41°53′ с. ш.). Этот вид до фундаментальных исследований Иенсена (A. S. Jensen,1904) также ошибочно принимали за L. frigidus. К сожалению, экземпляры L. atlanticus отсутствуют в наших коллекциях, а имеющиеся в литературе сведения далеко не полны. Судя по описанию Иенсена, наш вид сходен в ряде признаков с L. atlanticus: у обоих маленькая голова[2], однотонно-темная окраска, чешуя на *D*, *A* и основании грудных плавников, сходные ряды мелких пор на голове и др. Тем не менее у нас нет оснований относить обе формы к одному виду, так как L. agulhensis отличается наличием хорошо развитой медиолатеральной ветви боковой линии[3], а также, по-видимому, бо́льшим антеанальным расстоянием, более высоким телом и др.

## ЛИТЕРАТУРА


Андрияшев А. П., 1954. Рыбы северных морей СССР. Определитель по фауне СССР, Изд. Зоол. ин-та АН СССР, вып. 53.— 1959. Список рыб, собранных экспедицией на ледорезе «Ф. Литке» (1955 г.) севернее островов Франца-Иосифа и Шпицбергена, Изд. Аркт. Антаркт. научн.-исслед. ин-та (в печати).

Берг Л. С., 1920. Биполярное распространение организмов и ледниковая эпоха, Изв. Росс. Акад. наук.

Световидов А. Н., 1949. Об особенностях некоторых биполярных ареалов морских рыб и о причинах, их обусловивших, Изв. Всесоюз. геогр. о-ва, т. LXXI, вып. 1.

Barnard K. H., 1927. A monograph of the marine fishes of South Africa, Ann. South Afric. Mus., vol. XXI, pt. 2.

Collett R., 1880. Fishes, Norw. North-Atlant. Exp. 1876—1878, Zool.

Goode G. B. and Bean T. H., 1895. Oceanic ichthyology, Spec. Bull. Smiths. Inst. United States. Nat. Mus.

Grey M., 1956. The distribution of fishes found below a depth of 2000 meters, Fieldiana (Zool.), 36, No. 2.

Jensen A. S., 1904. The North-European and Greenland Lycodinae, Danish Ingolf-Exp., II.

Smith J. L. B., 1953. The sea fishes of Southern Africa, 3d ed.


## ON THE SYSTEMATIC POSITION OF THE SOUTH-AFRICAN LYCODID FISH (LYCODES AGULHENSIS, SP. N.) CONFUSED WITH THE ARCTIC SPECIES, LYCODES FRIGIDUS COLLETT


*A. P. ANDRIASHEV*

*Zoological Institute, Academy of Sciences of the USSR (Leningrad)*



Summary

South-African Lycodid fish which has been erroneously confused by recent authors with the Arctic species Lycodes frigidus Collett is described here as a new species, Lycodes agulhensis, based on the female, total length 452 mm from off the Agulhas Bank at the depth of 1400 *m*. This new species well differs from L. frigidus by greater number of vertebrae, dorsal and anal rays, by the presence of the mediolateral line, by much shorter upper jaw, by larger scales distributed over anal and dorsal fins and the pectoral base, and by many other features. It is nearer to L. atlanticus Jensen, differing in the presence of distinct mediolateral line (absent in cotype of L. atlanticus according to A. S. Jensen) and in some proportions.


[2] По данным Иенсена, длина головы у L. atlanticus составляет 22,6% *L*, но на рисунке (Goode and Bean, 1895, pl. LXXVIII, fig. 274) длина головы не превышает 15% *L*.

[3] Существенно отметить, что Иенсен, исследовавший один из котипов L. atlanticus, не обнаружил у него медиолатеральной линии.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
1959, том XXXVIII, вып. 3

# ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПСЕВДОТУБЕРКУЛЕЗА СРЕДИ ГРЫЗУНОВ В УСЛОВИЯХ БОЛЬШОГО ГОРОДА

*Г. В. ЮЩЕНКО*

*Московская наблюдательная станция Министерства здравоохранения СССР*

Зоологи, занимающиеся изучением диких животных, должны быть осведомлены о болезнях, которые поражают животных, чтобы по возможности учитывать этот фактор при экологических исследованиях. В отношении же заболеваний, которые могут передаваться от диких животных человеку, зоологи должны соблюдать определенные меры предосторожности, препятствующие заражению. Лица, работающие с дикими животными, соответственно должны быть хорошо осведомлены о географическом распространении этих болезней, о поражаемых ими видах животных, частоте поражений, сезонности и т. д. Данные об инфекциях, распространяемых грызунами, имеют значение как одно из важных обоснований для организации и тщательного проведения дератизационных мероприятий.

К числу заразных болезней, которые зоологи, работающие с грызунами (а в ряде случаев и с другими видами животных), знают плохо, но должны постоянно иметь в виду, относится псевдотуберкулез. Его возбудителем является Pasteurella pseudotuberculosis, представляющая собой небольшую грамотрицательную подвижную палочку, окрашивающуюся биполярно в мазках и тканях павших от псевдотуберкулеза животных. По ряду биологических свойств возбудитель псевдотуберкулеза близок к палочке чумы, но отличается от нее географическим распространением, способами передачи и меньшей степенью патогенности для человека и грызунов.

В естественных условиях псевдотуберкулез обнаружен у зайцев, серых крыс, домовых мышей, голубей, фазанов. Неоднократно описывались эпизоотии псевдотуберкулеза в вивариях среди морских свинок, отмечались заболевания у кроликов, кур, индюшек, уток, а также у мелких певчих птиц. Имеются указания на выделение псевдотуберкулезного микроба от кошек, собак, овец, обезьян и т. д. Псевдотуберкулез у людей может протекать тяжело и нередко со смертельным исходом. В последние годы за рубежом привлекли к себе внимание случаи псевдотуберкулеза у подростков, протекающие с поражением мезентериальных лимфатических узлов и симулирующие острый аппендицит (Кпарр, 1954; Kuhlman und Hermann, 1955).

Важность изучения псевдотуберкулеза обусловливается не только определенным значением его в патологии человека, но и необходимостью уточнения эпидемиологических и эпизоотологических особенностей в сопоставлении с чумой ввиду близости возбудителей обеих инфекций (Туманский, 1950).

В СССР псевдотуберкулез у серых крыс впервые обнаружили

К. Н. Токаревич, К. И. Германова и А. К. Гавеман (1940). Систематическое изучение псевдотуберкулеза грызунов (серых крыс и домовых мышей), обитающих в городских условиях, было осуществлено Т. К. Климовой (1956) в Ленинграде.

По данным наших первых исследований, псевдотуберкулез в условиях города обнаружен у домовых мышей, серых крыс, обыкновенных полевок, полевых и лесных мышей [Буланова (ныне Ющенко), 1955]. О выделении возбудителя псевдотуберкулеза от полевой мыши и обыкновенной полевки недавно сообщили Н. А. Сергеева и Н. М. Сомова (1956).

В настоящем сообщении приводятся данные, полученные нами за период с 1953 по 1956 гг. Целью нашей работы была попытка изучить распространение, пути передачи и другие особенности псевдотуберкулеза у городских грызунов.

В течение 1953—1956 гг. было исследовано 85 148 грызунов различных видов, добытых на территории г. Москвы. Из них серых крыс (Rattus norvegicus) — 38 865, домовых мышей (Mus musculus) — 39 515, обыкновенных полевок (Microtus arvalis) — 5757, полевых мышей (Apodemus agrarius) — 900 и лесных мышей (Apodemus silvaticus) — 129. Серые крысы и домовые мыши добывались на территории города относительно равномерно, обыкновенные полевки, полевые и лесные мыши отлавливались по преимуществу в окраинных частях города.

В результате бактериологического исследования перечисленных животных было выделено 142 штамма псевдотуберкулезного микроба (от домовых мышей — 55 штаммов, от серых крыс — 38, от обыкновенных полевок — 42, от полевых мышей — шесть и от лесных мышей — один штамм). Псевдотуберкулезных микробов выделяли от грызунов, пойманных в ловушки. На вскрытие ни разу не были доставлены грызуны, павшие от псевдотуберкулеза в естественных условиях. По отдельным видам грызунов частота выделения культур псевдотуберкулезного микроба на 1000 исследованных зверьков составляет у обыкновенных полевок 7,2, у домовых мышей — 1,4, у серых крыс — 0,9.

Из числа вскрытых грызунов, от которых биологическим путем (пассажами через белую мышь) или прямым посевом удалось выделить культуру псевдотуберкулезных бактерий, патолого-анатомические изменения органов псевдотуберкулезного характера были обнаружены лишь у части домовых мышей.

Эти изменения сводились к некротическим узелкам или отдельным гнойникам в селезенке, печени и реже — в легких, а также к увеличению, уплотнению и гиперемии этих органов. Подобная картина отмечалась у очень небольшого количества вскрытых домовых мышей. У серых крыс, обыкновенных полевок и полевых мышей, от которых были выделены культуры псевдотуберкулезных микробов, ни в одном случае видимых патолого-анатомических изменений внутренних органов отмечено не было. Такое небольшое количество макроскопически устанавливаемых патолого-анатомических изменений у диких грызунов, видимо, зависит от того, что на вскрытие поступали только пойманные в ловушки зверьки, у которых заболевание было по преимуществу в начальных стадиях и часто протекало доброкачественно, когда невозможно отметить выраженные патолого-анатомические изменения.

Идентификация выделенных культур производилась в сопоставлении с эталонными псевдотуберкулезными штаммами. По культуральным, тинкториальным, антигенным свойствам и отношению к псевдотуберкулезным и чумным бактериофагам выделенные от грызунов штаммы были типичны и по основным признакам соответствовали эталонным штаммам (Ющенко, 1957).

Наши штаммы оказались патогенными для белых мышей и морских свинок (см. ниже), но белые крысы выживали при подкожном введении им больших доз псевдотуберкулезных микробов (1—10 млрд микробных клеток по стандарту Государственного контрольного института).

Псевдотуберкулез среди домовых мышей и серых крыс распространен по территории всего города, встречаясь в его окраинных частях вдвое чаще, чем в центральных. В центральной части города преобладают каменные строения и асфальтированные улицы, тогда как в окраинной части много построек сельского типа с приусадебными участками, а также различных складов.

Возбудитель псевдотуберкулеза выделялся от обыкновенных поле-

вок только из окраинной части города (из центральной части ни одной культуры выделено не было, хотя было исследовано 324 полевки) (рис. 1). Наибольшее количество культур палочки псевдотуберкулеза от обыкновенных полевок было выделено от зверьков, пойманных в овощехранилищах, которые располагаются в основном в окраинной части города. Индекс зараженности на 1000 исследованных полевок здесь оказался равным 11,0, у домовых мышей 12,3 и был в несколько раз выше, чем в других объектах города. В последних отмечали преобладание культур от домовых мышей (в сравнении с серыми крысами).

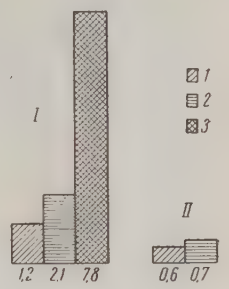



Рис. 1. Количество выделенных культур псевдотуберкулезного микроба на 1000 исследованных грызунов разных видов по окраинной *I* и центральной *II* частям города суммарно за 4 года (1953—1956)

*1* — серые крысы, *2* — домовые мыши, *3* — обыкновенные полевки

Выделение культур от грызунов города наблюдалось круглогодично, с заметным увеличением в холодное время года. Эта закономерность отмечена при исследовании всех грызунов: домовых мышей, серых крыс и обыкновенных полевок. В овощехранилищах большинство находок больных зверьков относится к маю и июню, что, повидимому, связано с возрастанием концентрации и усилением внутри-популяционных контактов среди грызунов вследствие уменьшения в это время количества овощей (рис. 2).

В других объектах города (мясокомбинат, животноводческие хозяйства, рынки, жилые дома), а также в открытых стациях, штаммы псевдотуберкулезных микробов выделялись от грызунов более или менее равномерно с некоторым преобладание выделения от домовых мышей. Выделение культур возбудителя псевдотуберкулеза от обыкновенных полевок, отловленных в объектах, отнесенных к жилому сектору, наблюдалось только в окраинных частях города (рис. 3).

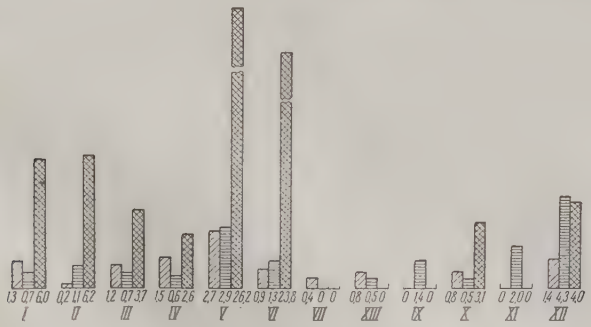



Рис. 2. Количество выделенных культур псевдотуберкулезного микроба по месяцам на 1000 исследованных грызунов разных видов суммарно за 4 года (1953—1956)

Обозначения видов грызунов см. на рис. 1

Ввиду того, что многие наши штаммы были выделены от различных видов диких грызунов, представляло интерес экспериментально выяснить инфекционную чувствительность[1] этих видов к псевдотуберкулезу.

Опыты были поставлены нами на рыжих и обыкновенных полевках, серых крысах, лесных, полевых и домовых мышах. Взрослых зверьков

[1] Термин «инфекционная чувствительность» мы применяем для псевдотуберкулеза в том же смысле, что и Н. Г. Олсуфьев с сотрудниками (1950) для туляремии.

отлавливали в естественных для них местах обитания и выдерживали перед опытом не менее 2 недель. Всего использован 141 зверек различных видов. Для заражения применен вирулентный штамм 280 псевдотуберкулезного микроба, выделенный от серых крыс. Заражение производили подкожно суточной агаровой культурой, взвесь бактерий стандартизировали по бактерийному 1-миллиардному стандарту Государственного контрольного института и далее делали необходимые разведения.

Результаты опытов представлены в таблице. Для сравнения в таблице приведены также результаты заражения лабораторных животных — белых мышей и морских свинок. Их заражали не только штаммом 280, но и штаммом 26—13, также выделенным от серых крыс.

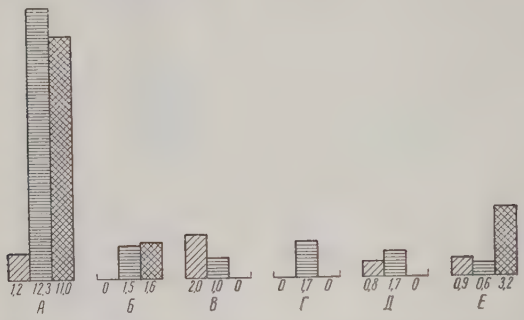



Рис. 3. Выделение культур псевдотуберкулезного микроба по различным объектам на 1000 исследованных грызунов разных видов за 4 года (1953—1956)

*А* — овощехранилища, *Б* — открытые станции, *В* — животноводческие хозяйства, *Г* — рынки, *Д* — мясокомбинат, *Е* — жилой сектор; обозначения видов грызунов см. на рис. 1

Рыжие полевки (Clethrionomus glareolus) проявили к псевдотуберкулезу умеренную инфекционную чувствительность. Они погибли все от доз в 1 млрд и 100 млн микробных клеток, но от дозы в 10 млн микробных клеток из трех зверьков погибли два.

Обыкновенные полевки (Microtus arvalis) от тех же доз погибли не все, от меньших доз все зверьки выжили, но к 17-му дню многие из них еще оставались бактерионосителями, в том числе и те зверьки, которые были заражены минимальной дозой в 100 микробных клеток.

Серые крысы проявили наименьшую чувствительность к псевдотуберкулезу. Зверьки, как правило, выживали даже при подкожном заражении дозой в 10 млрд микробных клеток, но на некоторое время оставались бактерионосителями.

Лесные мыши оказались почти такими же чувствительными к псевдотуберкулезу, как и обыкновенные полевки, но среди зверьков, выживших после подкожного заражения дозами в 100 млн и 10 млн микробных клеток, уже к 15-му дню почти не было бактерионосителей.

Полевые мыши оказались малочувствительными к псевдотуберкулезу. При заражении их дозами от 1 млрд до 10 микробных клеток наблюдали гибель только одного животного, зараженного дозой в 100 млн микробных клеток. Все остальные животные выжили и лишь одно животное, забитое на 14-й день, оказалось бактерионосителем.

Домовые мыши проявили к псевдотуберкулезу наибольшую инфекционную чувствительность. При заражении дозой в 1 млн микробных клеток и выше погибли все мыши, взятые в опыт, от доз в 1000—100 000 микробных клеток погибла бóльшая часть зверьков и от доз в 10—100 микробных клеток — единичные мыши.

В целом можно сказать, что среди изученных нами видов грызунов на первом месте по инфекционной чувствительности к псевдотуберкулезу стоят домовые мыши; по восприимчивости (способности заражаться безотносительно к исходу заболевания) другие виды грызунов, например обыкновенные полевки, приближаются к домовой мыши. Наименьшую чувствительность к псевдотуберкулезу проявили серые крысы и полевые мыши, промежуточное положение занимают лесная мышь, рыжая и обыкновенная полевки.

Инфекционная чувствительность к псевдотуберкулезу белых мышей была примерно такой же, как и у домовых мышей дикой расы.

При проверке большинства штаммов псевдотуберкулезных бактерий минимальная полная смертельная доза (DCLM) для белых мышей была равна 1—10 млн. микробных клеток, от меньших доз гибла лишь часть мышей. В некоторых опытах со штаммом 280 для белых мышей 10 микробных клеток были DCL и 1 микробная клетка — DLM.

Морские свинки лишь немногим уступали по чувствительности белым мышам. Они все погибали от дозы в 10 млн. микробных клеток и выше, тогда как от меньших доз часть свинок выживала. В отдельных случаях для них оказалась смертельной доза в 100 микробных клеток. Гибель морских свинок чаще наступала на 10—20-е сутки, белых мышей — на 5—7-е сутки; срок гибели укорачивался или удлинялся в зависимости от дозы заражения.

Отдельные свежевыделенные штаммы псевдотуберкулезных бактерий при испытании на белых мышах проявили пониженную вирулентность.

В эксперименте была проверена возможность передачи инфекции при совместном содержании здоровых и больных белых мышей. К зараженным белым мышам подсаживали здоровых и содержали их совместно в одной банке. Из 10 подсаженных мышей пали две с картиной острого псевдотуберкулеза. Совместное содержание зараженных и здоровых крыс не дало положительных результатов. Подсаженные здоровые крысы были забиты, спустя 10—12 дней после начала опыта; исследование их органов путем посева и биопроб дало отрицательный результат.

Возможность заражения крыс от мышей была установлена в опытах скармливания здоровым белым крысам павших от псевдотуберкулеза белых мышей. Крысы после поедания инфицированных трупов белых мышей внешне оставались здоровыми, но при вскрытии в их органах обнаруживали псевдотуберкулезных бактерий (в течение 16 дней после скармливания инфицированных мышей).

Была изучена также возможность передачи псевдотуберкулезного микроба через эктопаразитов. Опыты были поставлены на белых мышах с использованием в качестве переносчика блох Leptopsylla segnis. Голодных блох кормили на зараженной псевдотуберкулезом белой мыши, находившейся в стадии агонии. В сроки от 1 до 6 суток после инфицирующего кормления блох пересаживали на здоровых мышей по 10 экз. на каждое животное. Опыты, поставленные на 18 мышах, оказались безрезультатными, хотя блохи до 10-го дня после инфицирующего кормления сохраняли в организме микробов, что было установлено посевами на мясо-пептонный агар и биологической пробой.

В других опытах на белую мышь в периоде агонии пускали по 25—50 блох L. segnis и в эту же банку через некоторое время подсаживали «чистую» белую мышь, помещенную в садок из металлической сетки, предохраняющей от контакта с больной мышью. Животное оставляли в банке на 18—20 час. Блохи, напившись крови на агонирующем животном, покидали его после гибели и переходили на здоровое животное, находившееся в садке. Далее мышь из садка пересаживали в чистую банку и вели наблюдения за ней в течение 10 дней.

Всего было поставлено 12 таких опытов, и в одном случае были отмечены заражения и гибель белой мыши от псевдотуберкулеза с типичными для этой инфекции изменениями внутренних органов. Бактериологическими и биологическими методами от павшего животного была выделена чистая культура псевдотуберкулезного микроба. В 11 случаях опыты остались безуспешными.

Обобщая экспериментальные данные и полевые наблюдения, можно заключить, что циркуляция возбудителя псевдотуберкулеза среди грызунов города в основном осуществляется внутри популяции домовых мышей.

отлавливали в естественных для них местах обитания и выдерживали перед опытом не менее 2 недель. Всего использован 141 зверек различных видов. Для заражения применен вирулентный штамм 280 псевдотуберкулезного микроба, выделенный от серых крыс. Заражение производили подкожно суточной агаровой культурой, взвесь бактерий стандартизировали по бактерийному 1-миллиардному стандарту Государственного контрольного института и далее делали необходимые разведения.

Результаты опытов представлены в таблице. Для сравнения в таблице приведены также результаты заражения лабораторных животных — белых мышей и морских свинок. Их заражали не только штаммом 280, но и штаммом 26—13, также выделенным от серых крыс.

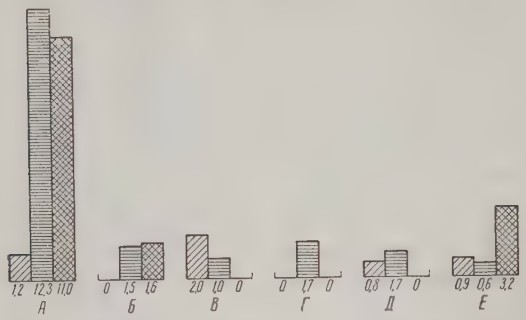



Рис. 3. Выделение культур псевдотуберкулезного микроба по различным объектам на 1000 исследованных грызунов разных видов за 4 года (1953—1956)

*А* — овощехранилища, *Б* — открытые станции, *В* — животноводческие хозяйства, *Г* — рынки, *Д* — мясокомбинат, *Е* — жилой сектор; обозначения видов грызунов см. на рис. 1

Рыжие полевки (Clethrionomus glareolus) проявили к псевдотуберкулезу умеренную инфекционную чувствительность. Они погибли все от доз в 1 млрд и 100 млн микробных клеток, но от дозы в 10 млн микробных клеток из трех зверьков погибли два.

Обыкновенные полевки (Microtus arvalis) от тех же доз погибли не все, от меньших доз все зверьки выжили, но к 17-му дню многие из них еще оставались бактерионосителями, в том числе и те зверьки, которые были заражены минимальной дозой в 100 микробных клеток.

Серые крысы проявили наименьшую чувствительность к псевдотуберкулезу. Зверьки, как правило, выживали даже при подкожном заражении дозой в 10 млрд микробных клеток, но на некоторое время оставались бактерионосителями.

Лесные мыши оказались почти такими же чувствительными к псевдотуберкулезу, как и обыкновенные полевки, но среди зверьков, выживших после подкожного заражения дозами в 100 млн и 10 млн микробных клеток, уже к 15-му дню почти не было бактерионосителей.

Полевые мыши оказались малочувствительными к псевдотуберкулезу. При заражении их дозами от 1 млрд до 10 микробных клеток наблюдали гибель только одного животного, зараженного дозой в 100 млн микробных клеток. Все остальные животные выжили и лишь одно животное, забитое на 14-й день, оказалось бактерионосителем.

Домовые мыши проявили к псевдотуберкулезу наибольшую инфекционную чувствительность. При заражении дозой в 1 млн микробных клеток и выше погибли все мыши, взятые в опыт, от доз в 1000—100 000 микробных клеток погибла бóльшая часть зверьков и от доз в 10—100 микробных клеток — единичные мыши.

В целом можно сказать, что среди изученных нами видов грызунов на первом месте по инфекционной чувствительности к псевдотуберкулезу стоят домовые мыши; по восприимчивости (способности заражаться безотносительно к исходу заболевания) другие виды грызунов, например обыкновенные полевки, приближаются к домовой мыши. Наименьшую чувствительность к псевдотуберкулезу проявили серые крысы и полевые мыши, промежуточное положение занимают лесная мышь, рыжая и обыкновенная полевки.

Инфекционная чувствительность к псевдотуберкулезу белых мышей была примерно такой же, как и у домовых мышей дикой расы.

При проверке большинства штаммов псевдотуберкулезных бактерий минимальная полная смертельная доза (DCLM) для белых мышей была равна 1—10 млн. микробных клеток, от меньших доз гибла лишь часть мышей. В некоторых опытах со штаммом 280 для белых мышей 10 микробных клеток были DCL и 1 микробная клетка — DLM.

Морские свинки лишь немногим уступали по чувствительности белым мышам. Они все погибали от дозы в 10 млн. микробных клеток и выше, тогда как от меньших доз часть свинок выживала. В отдельных случаях для них оказалась смертельной доза в 100 микробных клеток. Гибель морских свинок чаще наступала на 10—20-е сутки, белых мышей — на 5—7-е сутки; срок гибели укорачивался или удлинялся в зависимости от дозы заражения.

Отдельные свежевыделенные штаммы псевдотуберкулезных бактерий при испытании на белых мышах проявили пониженную вирулентность.

В эксперименте была проверена возможность передачи инфекции при совместном содержании здоровых и больных белых мышей. К зараженным белым мышам подсаживали здоровых и содержали их совместно в одной банке. Из 10 подсаженных мышей пали две с картиной острого псевдотуберкулеза. Совместное содержание зараженных и здоровых крыс не дало положительных результатов. Подсаженные здоровые крысы были забиты, спустя 10—12 дней после начала опыта; исследование их органов путем посева и биопроб дало отрицательный результат.

Возможность заражения крыс от мышей была установлена в опытах скармливания здоровым белым крысам павших от псевдотуберкулеза белых мышей. Крысы после поедания инфицированных трупов белых мышей внешне оставались здоровыми, но при вскрытии в их органах обнаруживали псевдотуберкулезных бактерий (в течение 16 дней после скармливания инфицированных мышей).

Была изучена также возможность передачи псевдотуберкулезного микроба через эктопаразитов. Опыты были поставлены на белых мышах с использованием в качестве переносчика блох Leptopsylla segnis. Голодных блох кормили на зараженной псевдотуберкулезом белой мыши, находившейся в стадии агонии. В сроки от 1 до 6 суток после инфицирующего кормления блох пересаживали на здоровых мышей по 10 экз. на каждое животное. Опыты, поставленные на 18 мышах, оказались безрезультатными, хотя блохи до 10-го дня после инфицирующего кормления сохраняли в организме микробов, что было установлено посевами на мясо-пептонный агар и биологической пробой.

В других опытах на белую мышь в периоде агонии пускали по 25—50 блох L. segnis и в эту же банку через некоторое время подсаживали «чистую» белую мышь, помещенную в садок из металлической сетки, предохраняющей от контакта с больной мышью. Животное оставляли в банке на 18—20 час. Блохи, напившись крови на агонирующем животном, покидали его после гибели и переходили на здоровое животное, находившееся в садке. Далее мышь из садка пересаживали в чистую банку и вели наблюдения за ней в течение 10 дней.

Всего было поставлено 12 таких опытов, и в одном случае были отмечены заражения и гибель белой мыши от псевдотуберкулеза с типичными для этой инфекции изменениями внутренних органов. Бактериологическими и биологическими методами от павшего животного была выделена чистая культура псевдотуберкулезного микроба. В 11 случаях опыты остались безуспешными.

Обобщая экспериментальные данные и полевые наблюдения, можно заключить, что циркуляция возбудителя псевдотуберкулеза среди грызунов города в основном осуществляется внутри популяции домовых мышей.

*Инфекционная чувствительность к псевдотуберкулезу у различных видов грызунов*

| Виды грызунов | Штаммы | Колич. животных в опыте | Доза | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 10 млрд. | 1 млрд. | 100 млн. | 10 млн. |
| Обыкновенные полевки | 280 | 24 | Опыты не ставились | ++— 3 6 | ++— 6 10 | +—— 7 |
| Рыжие полевки | 280 | 9 | То же | +++ 1 2 2 | +++ 2 6 13 | ++— 10 12 |
| Серые крысы | 280 | 15 | ————+ 6 | ——— | ——— | ——— |
| | 13—27 | 9 | ——— | ——— | Опыты | |
| Лесные мыши | 280 | 20 | Опыты не ставились | +++ 2 2 2 | +—— 2 | ——— |
| Полевые мыши | 280 | 24 | То же | ——— | +—— 4 | ——— |
| Домовые мыши (дикая раса) | 280 | 40 | » » | ++++ 2 2 2 2 | ++++ 2 3 6 8 | ++++ 3 4 6 10 |
| Домовые мыши (белая лабораторная раса) | 280 | 50 | » » | +++++ 2 2 2 2 6 | +++++ 2 2 2 2 3 | +++++ 3 3 3 3 8 |
| | 26—13 | 50 | » » | +++++ 2 2 3 3 3 | +++++ 2 3 5 7 9 | +++++ 3 3 3 7 12 |
| Морские свинки | 280 | 40 | » » | ++++ 6 6 6 10 | +++++++ 7 8 9 9 14 16 | +++++ 13 12 16 16 24 |
| | 26—13 | 15 | » » | +++ 9 11 23 | +++ 12 12 15 | +++ 18 21 27 |

Примечание: + животное погибло от псевдотуберкулеза; — животное выжило;

Передача инфекции от больных зверьков здоровым происходит алиментарным путем. Вопрос об участии эктопаразитов в передаче псевдотуберкулеза нуждается в дальнейшем изучении. В окраинной части города и овощехранилищах, наряду с домовыми мышами, важная роль в поддержании инфекции принадлежит также обыкновенной полевке.

Серые крысы, а также полевые мыши, обладающие значительной устойчивостью к псевдотуберкулезу, по большей части являются тупиками для псевдотуберкулезной инфекции. Эти грызуны, очевидно, инфицируются при поедании больных домовых мышей или их трупов.

Широкое распространение псевдотуберкулеза среди грызунов города, учитывая опасность этой инфекции для людей, диктует необходимость усиления и более тщательного проведения дератизационных мероприятий, особенно в овощехранилищах. Лицам, занимающимся изучением грызунов, следует соблюдать меры личной профилактики для предупреждения заражения псевдотуберкулезом.

## ЛИТЕРАТУРА


Буланова Г. В., 1955. Псевдотуберкулез у грызунов в условиях большого города, Тезисы докл. Конф. Иркутск. гос. н.-и. противочумн. ин-та Сибири и Дальнего Востока, Иркутск.

Климова Т. К., 1956. Обнаружение псевдотуберкулезной инфекции у диких грызунов — серых крыс и домовых мышей в природных условиях, Тр. Ростовск.-на-Дону противочумн. ин-та, т. X.

Олсуфьев Н. Г., Дунаева Т. Н., Емельянова О. С., Петров В. Г., 1950 Изучение свойств Bacterium tularense и его биологических взаимоотношений с животными-носителями и клещами-переносчиками, Вестн. Акад. медиц. наук, № 3.

Сергеева Н. А., Сомова Н. М., 1956. Случай выделения псевдотуберкулеза грызунов от полевой мыши и обыкновенной полевки, Там же.

| заражения в микробных клетках | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 млн. | 100 тыс. | 10 тыс. | 1 тыс. | 100 | 10 | 1 |
| ——— | ——— | ——— | ——— | ——— | Опыты не ставились | |
| | | Опыты не ставились | | | | |
| | | Опыты не ставились | | | | |
| не ставились | | | | | | |
| ——— | ——— | ——— | —П | Опыты не ставились | | |
| ——— | ——— | ——— | ——— | ——— | Опыты не ставились | |
| ++++ 3 3 6 8 | ++—— 6 6 | ++++ 4 7 7 8 | +++— 8 8 9 | +——— 10 | +——— 9 | ——— |
| +++++— 3 4 5 8 | +++++ 3 5 6 7 8 | +++++— 5 6 8 10 | +++—— 7 8 10 | +———— 9 | +++—— 9 1111 | ———П |
| +++—— 4 6 9 | +++++ 4 5 520 12 | +++++— 5 122323 | +———— 24 | +———— 6 | +———— 9 | ——— |
| +++++++ 131620222224 | ++— 1417 | ++— 1621 | ——— | +—— 16 | ——— | ——— |
| ++— 2022 | ++— 1624 | Опыты не ставились | | | | |

цифра — срок гибели в сутках; П — гибель от посторонней причины

Токаревич К. Н., Германова К. И. и Гавеман А. К., 1940. О спонтанной зараженности крыс бактериями псевдотуберкулеза, Вестн. микробиол., эпидемиол. и паразитол., т. XIX, вып. 2.

Туманский В. М., 1940. Псевдотуберкулез, Медгиз.

Ющенко Г. В., 1957. Псевдотуберкулез у грызунов в условиях большого города, Ж. микробиол., эпидемиол. и иммунол., т. I.

Knapp W., 1954. Pasteurella pseudotuberculosis als Erreger einer mesenterialen Lymphadenitis beim Menschen, Zbl. Bacteriol. Parasitenkunde, Infektionskrankh. und Hyg., B. 161.

Kuhlman F. und Hermann W., 1955. Lymphadenitis mesenterialis und Enteritis durch Pasteurella pseudotuberculosis, Med. Klinik, № 41.

## PECULIARITIES OF PSEUDOTUBERCULOSIS DISTRIBUTION AMONG RODENTS UNDER THE CONDITIONS OF A LARGE CITY

*G. V. YUSHCHENKO*

*Moscow Observation Station, Ministry of Health of the USSR*

Summary

On the territory of the city of Moscow pseudotuberculosis is found in Mus musculus, Rattus norvegicus, and in the suburbs — in Microtus arvalis, Apodemus agrarius and Apodemus silvaticus. During 4 years (1953—1956) 85148 exemplars of Rodents were investigated and 142 strains of Pasteurella pseudotuberculosis isolated. Pseudotuberculosis may proceed in rodents in a non-malignant form, occuring in winter more often than in summer. Circulation of pseudotuberculosis agent among the Rodents of the city proceeds mainly on the account of M. musculus population, whereby the infection transmission from sick rodents to healthy ones proceeds mainly by the alimentary course. In one case of the experiment we succeeded in transmission of the infection to white mice through fleas Leptopsylla segnis.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
1959, том XXXVIII, вып. 3

# РОЛЬ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ГРУППИРОВОК ПТИЦ В ПРОКОРМЛЕНИИ КЛЕЩА IXODES PERSULCATUS

*В. Е. ФЛИНТ, А. А. ЗЕМСКАЯ и В. Е. СИДОРОВ*

*Отдел инфекций с природной очаговостью Института эпидемиологии и микробиологии. Академии медицинских наук СССР (Москва)*

Одним из важнейших звеньев в характеристике очагов клещевого энцефалита является вопрос о прокормителях клещей-хранителей и переносчиков вируса. Особый интерес представляет связь очагов повышенной численности клещей с местами концентрации теплокровных прокормителей.

В мае—июле 1956 г. в очаге клещевого энцефалита в предгорьях Сихотэ-Алиня экспедицией Министерства здравоохранения РСФСР под руководством П. А. Петрищевой проводились зоолого-паразитологические исследования, одной из задач которых являлось разрешение указанного вопроса.

С этой целью производился отлов грызунов на ловушко-линиях и отстрел птиц в различных биотопах. Количественный учет птиц проведен по голосам на маршрутах. Эктопаразиты собраны обычным методом (добытых грызунов и птиц помещали в бязевые мешочки и осматривали и очесывали в лаборатории). Во всех биотопах проведены учеты клещей методом сбора их на полотенце (95×40 *см*) на 1 флаго-час.

Охваченный исследованиями район, расположенный в верховьях бассейна р. Иман, входит в систему предгорий Сихотэ-Алиня и представляет собой ряд невысоких, но крутых хребтов, покрытых лесом и разделенных долинами рек горного типа. Абсолютная высота местности равна 600—800, отдельных хребтов — до 1000—1200 *м* над ур. м. Среди леса господствующими являются пихтовые и пихтово-еловые ассоциации высокой степени сомкнутости с мхами и папоротниками в нижнем ярусе, почти без подлеска, сильно захламленные и занимающие до 90% всей площади. Эти ассоциации приурочены к склонам и вершинам хребтов (сопок). Местами в сплошные массивы хвойного леса вкраплены участки березовых и березово-хвойных лесов с подлеском из жимолости, спиреи и черемухи и верховые болота. Обе эти формации развились на месте старых гарей, и площадь их незначительна. Особое положение занимают кедровники, площадь которых в районе работ очень ограничена. До 8% всей площади занято специфическими ассоциациями, приуроченными к поймам таежных рек и ключей. Эти ассоциации можно разбить на два основных типа. К первому (северному) типу относятся долины ключей, стекающих по склонам горных хребтов, где в основном господствует таежный комплекс (ель, пихта), но со значительной примесью кустарников и густой травянистой растительностью. Ко второму (южному) типу относятся долины рек и более значительных ключей. Здесь хвойные ассоциации сменяются лиственными, и ведущими породами становятся тополь, ясень и ильм, ель же

и пихта встречаются только в виде незначительной примеси. Густой подлесок из черемухи, шиповника, спиреи, жимолости, рябины и других древесных и кустарниковых пород и хорошо развитый травянистый покров создают в этих местах совершенно отличные от окружающей тайги условия.

Иксодовые клещи в районе работ представлены тремя видами: Ixodes persulcatus, Dermacentor sylvarum и Haemaphysalis concinna. Наиболее массовым видом является I. persulcatus, два другие встречались единично. На грызунах и птицах обнаружены личинки и нимфы I. persulcatus.

I. persulcatus встречается во всех биотопах, однако численность его различна. Одной из основных причин, определяющих размещение I. persulcatus по биотопам, наряду с условиями микроклимата, является постоянное наличие теплокровных прокормителей предимагинальных фаз. Как известно, основными прокормителями I. persulcatus являются грызуны и птицы.

Численность мышевидных грызунов в исследуемом районе была очень низкой. Процент попадания в ловушки Геро во всех биотопах колебался от 0 до 5, чаще всего составлял 0—2. Таким образом, мышевидные грызуны в год исследования практически в прокормлении иксодовых клещей не участвовали. Несколько выше была численность бурундука, который, однако, был приурочен преимущественно к кедровникам, площадь которых, как уже указывалось, ничтожна. Таким образом, основными прокормителями личинок и нимф клещей были птицы.

О роли птиц как прокормителей клещей накоплен уже значительный материал. Известен в общих чертах круг птиц-прокормителей и основные черты экологии птиц, с которыми связано это явление (Козлова, Грачева, 1941; Павловский, 1947; Кучерук, Жмаева, Шилов, 1953; Федоров, 1956; Тагильцев, 1958, Наумов, 1958 и др.).

Однако роль отдельных орнитокомплексов в формировании очагов высокой численности клещей изучена очень слабо. Анализ состава фауны птиц различных биотопов в очаге клещевого энцефалита и их зараженность клещами в сопоставлении с численностью взрослых клещей в соответствующих биотопах позволил нам подойти к этому вопросу.

Фауна птиц района работ относительно однообразна по видовому составу. В течение мая — июля мы отметили свыше 60 видов, что, конечно, не исчерпывает всего списка обитающих здесь птиц (Воробьев, 1952). Тем не менее все виды с высокой численностью, безусловно, зарегистрированы, и поскольку нас интересуют в первую очередь именно фоновые виды, а не полная фаунистическая характеристика района, мы в дальнейшем будем оперировать только с отмеченными нами видами без ссылок на литературные источники.

К отдельным биотопам, число которых мы ограничиваем тремя основными, приурочены определенные орнитокомплексы, отличающиеся друг от друга не только видовым составом, но также и количественной характеристикой и отдельными, присущими почти всему комплексу, чертами биологии. Размещение птиц по биотопам представлено ниже.

Анализ приведенных выше данных показывает, что орнитофауна хвойной тайги значительно беднее в видовом отношении, чем фауна пойм рек (поймы южного типа), и орнитокомплексы резко разнятся по видовому составу. Фауна птиц речных долин северного типа в этом отношении занимает промежуточное положение.

Значительная разница в насыщенности леса птицами особенно выпукло обрисовывается при сравнительных количественных учетах на маршруте по голосам (табл. 1).

Таким образом, поймы рек (поймы южного типа) наиболее богаты птицами как в количественном, так и в качественном отношениях.

Если проанализировать орнитокомплексы, приуроченные к этим биотопам, с точки зрения их биологии, то можно увидеть, что между ними

имеется существенная разница. В орнитокомплексе хвойной тайги 10 из наиболее многочисленных видов, т. е. свыше 70%, почти не связаны с нижним ярусом леса (таежная мухоловка, зеленая пеночка, московка, все виды дятлов, глухая кукушка, кукша, пищуха, пеночка-королек) и

| Хвойная тайга по склонам горных хребтов | Поймы ключей (северный тип поймы) | Поймы реки (южный тип поймы) |
|---|---|---|
| Таежная мухоловка | Рябчик | Рябчик |
| Зеленая пеночка | Бледный дрозд | Бледный дрозд |
| Кедровка | Таежная овсянка | Оливковый дрозд |
| Московка | Гаичка | Таежная овсянка |
| Трехпалый дятел | Снегирь | Седоголовая овсянка |
| Белоспинный дятел | Синий соловей | Пятнистый конек |
| Глухая кукушка | Сверчок Палласа | Горная трясогузка |
| Кукша | Охотский сверчок | Ширококлювая мухоловка |
| Синехвостка | Таежная мухоловка | Пестрогрудая мухоловка |
| Крапивник | Крапивник | Охотский сверчок |
| Пищуха | Белоспинный дятел | Толстоклювая пеночка |
| Пеночка-королек | | Чечевица |
| Синий соловей | | Крапивник |
| | | Серый личинкоед |
| | | Земляной дрозд |
| | | Снегирь |
| | | Гаичка |
| | | Синяя мухоловка |
| | | Ширококрылая кукушка |
| | | Дальневосточный соловей |
| | | Соловей-красношейка |

Таблица 1

*Относительная насыщенность птицами различных биотопов в мае 1957 г.*

| Биотоп | Колич. зарегистрированных голосов в полосе 1 *км*×200 *м* (среднее) | Примечания |
|---|---|---|
| Хвойная тайга | 6 | Преобладают таежная мухоловка и дятлы |
| Пойма северного типа | 18 | Преобладают таежная овсянка, бледный дрозд и таежная мухоловка |
| » южного типа | 39 | Преобладают седоголовая и таежная овсянки и дрозды |

являются обитателями верхнего яруса. Орнитофауна долин ключей (северный тип) включает 12 видов, восемь из которых, т. е. свыше 66%, гнездятся или кормятся на земле или в нижнем ярусе леса (рябчик, бледный дрозд, таежная овсянка, синий соловей, дальневосточный соловей, охотский сверчок, крапивник). В орнитофауне речных долин (южный тип поймы) процент наземногнездящихся, либо питающихся на земле или в нижнем ярусе птиц возрастает до 68 (из 22 видов сюда нужно отнести 15 — рябчик, бледный дрозд, оливковый дрозд, таежная и седоголовая овсянки, пятнистый конек, горная трясогузка, сверчок Палласа, толстоклювая пеночка, чечевица, крапивник, земляной дрозд, дальневосточный соловей и соловей-красношейка).

Это обстоятельство не могло не отразиться на зараженности птиц различных орнитокомплексов иксодовыми клещами. Данные по поражению клещами разных видов птиц сведены в табл. 2, 3 и 4.

Анализ таблиц показывает, что процент пораженных клещами видов птиц в различных орнитокомплексах не одинаков. Так, в орнитокомплексе пойм южного типа клещи встречаются на 16 видах птиц, т. е на 80% всех видов, в пойме северного типа на семи, т. е. на 70% видов, и, нако-

нец, в таежном орнитокомплексе клещами поражены четыре вида из 13, т. е. только 30% всех видов.

Сопоставляя данные по поражению птиц клещами с данными маршрутных учетов птиц, мы приходим к выводу, что основная масса птиц-прокормителей приурочена главным образов к поймам рек и в меньшей степени — к поймам ключей (распадкам).

Таблица 2

*Пораженность клещами птиц темнохвойной тайги*

| Виды птиц | Колич. птиц | | Колич. клещей |
|---|---|---|---|
| | добытых | пораженных | |
| Таежная мухоловка | 8 | 1 | 1 |
| Зеленая пеночка | 1 | — | — |
| Кедровка | 17 | 8 | 19 |
| Московка | 1 | — | — |
| Трехпалый дятел | 6 | — | — |
| Белоспинный дятел | 3 | — | — |
| Глухая кукушка | 1 | — | — |
| Кукша | 3 | 1 | 1 |
| Синехвостка | 4 | 2 | 3 |
| Крапивник | 1 | — | — |
| Пищуха | 2 | — | — |
| Пеночка-королек | 3 | — | — |

Таблица 3

*Пораженность клещами птиц пойм ключей (поймы северного типа)*

| Виды птиц | Колич. птиц | | Колич. клещей |
|---|---|---|---|
| | добытых | пораженных | |
| Рябчик | 12 | 11 | 397 |
| Бледный дрозд | 5 | 4 | 35 |
| Таежная овсянка | 9 | 6 | 13 |
| Гаичка | 1 | — | — |
| Снегирь | 2 | 1 | 2 |
| Синий соловей | 1 | — | — |
| Сверчок Палласа | 1 | 1 | 2 |
| Таежная мухоловка | 6 | 1 | 1 |
| Крапивник | 1 | 1 | 3 |
| Белоспинный дятел | 2 | — | — |

Таблица 4

*Пораженность клещами птиц в поймах рек (поймы южного типа)*

| Виды птиц | Колич. птиц | | Колич. клещей | Виды птиц | Колич. птиц | | Колич. клещей |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | добытых | пораженных | | | добытых | пораженных | |
| Рябчик | 15 | 15 | 344 | Толстоклювая пеночка | 4 | 1 | 3 |
| Бледный дрозд | 7 | 7 | 171 | Чечевица | 5 | 2 | 3 |
| Оливковый дрозд | 5 | 1 | 6 | Крапивник | 1 | — | — |
| Земляной дрозд | 4 | 4 | 241 | Серый личинкоед | 1 | — | — |
| Таежная овсянка | 4 | 3 | 9 | Снегирь | 5 | 4 | 29 |
| Седоголовая овсянка | 24 | 14 | 36 | Гаичка | 2 | 1 | 1 |
| Пятнистый конек | 33 | 26 | 173 | Синяя мухоловка | 2 | 1 | — |
| Горная трясогузка | 8 | 1 | 1 | Ширококрылая кукушка | 2 | 1 | 1 |
| Ширококлювая мухоловка | 10 | 2 | — | Дальневосточный соловей | 1 | 1 | 34 |
| Пестрогрудая мухоловка | 4 | 1 | 1 | | | | |

Это положение согласуется с материалами по количественному учету взрослых клещей в тех же биотопах. Численность I. persulcatus в различных биотопах в предгорьях Сихотэ-Алиня (количество клещей на 1 флаго-час [1]) составила: темно-хвойная тайга — 12—15, в пойме ручьев (северный тип поймы) — 60—80, в пойме рек (южный тип поймы) — 120—150.

Таким образом, наши учеты показали, что очаги высокой численности клещей I. persulcatus приурочены к поймам, особенно к поймам рек. Территориально они совпадают с местами высокой численности птиц, обитающих в нижнем ярусе леса. Иными словами, мозаика очагов высокой численности клещей повторяет мозаику размещения птиц нижнего яруса с максимальной численностью. Это явление в сопоставлении с относи-

[1] Приведены данные по учетам клещей в районе прииска Сурмяного, где численность I. persulcatus во всех биотопах была наиболее высокой.

тельной стабильностью численности птиц позволяет предполагать, что в данном районе птицы являются главными, по сравнению с грызунами, прокормителями клещей предимагинальных фаз.

## ЛИТЕРАТУРА


Воробьев К. А., 1952. Птицы Уссурийского края, М.

Козлова А. В., Грачева П. Е., 1941. Грызуны, насекомоядные и птицы Супутинского заповедника (ДВК) как хозяева клещей-переносчиков клещевого энцефалита, Тезисы докл. III совещ. по паразитол. проблемам.

Кучерук В. В., Жмаева З. М., Шилов М. Н., 1953. Зависимость заклещевления птиц от характера питания, Вопр. краев., общ. и эксперим. паразитол. и мед. зоол., т. 8.

Наумов Р. Л., 1958. Об особенностях заклещевления обыкновенной овсянки, Уч. зап. Моск. ун-та, вып. 197, Орнитология.

Павловский Е. Н., 1947. Клещи и клещевой энцефалит, Сб. «Паразитология Дальнего Востока», Медгиз, Л.

Тагильцев А. А., 1958. Некоторые данные о птицах и клещах в энзоотическом очаге клещевого энцефалита, Мед. паразитол. и паразитарн. болезни, № 1.

Федоров Ю. В., 1956. Дикие птицы — прокормители личинок и нимф лесного клеща в Томском очаге клещевого энцефалита, Тр. Томск. науч.-исслед. ин-та вакцин и сывороток, т. VIII, Томск.


---

## THE ROLE OF ECOLOGICAL GROUPINGS OF BIRDS IN THE FEEDING OF THE TICK IXODES PERSULCATUS


*V. E. FLINT, A. A. ZEMSKAYA* and *V. E. SIDOROV*

*Department of Infections of Natural Nidality, Institute of Epidemiology and Microbiology, Academy of Medical Sciences of the USSR (Moscow)*



Summary

In the nidus of tick-borne encephalitis in the foothills of Sikhote-Alin' (Maritime Provinces) ornithocomplexes restricted to lowlands and streams are the most rich both in qualitative and quantitative aspects.

Ticks infect up to 80 per cent of bird species, nesting or feeding in river bottomland, up to 70 per cent of those nesting or feeding in stream-bottomland, and only 30 per cent of those belonging to taiga ornithocomplex. Population density of Ixodes persulcatus in the same biotopes makes 120—150, 60—80 and 12—15 ticks pro 1 flag-hour, respectively.

Thus areas with the maximal tick population density coincide topographically with the sites of high bird population density.

This phenomenon, when compared with the relative stability of bird population density, makes suppose birds to be the main food object of preimaginal I. persulcatus phases in this district, when compared with the rodents.


---

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
1959, том XXXVIII, вып. 3

# КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

## НОВЫЙ ВИД ПАРАЗИТИЧЕСКИХ АМЕБ — АМЕБА РОТОВОЙ ПОЛОСТИ СВИНЕЙ (ENTAMOEBA SUIGINGIVALIS, SP. N.)

*А. Ф. ТУМКА*

*Кафедра общей биологии и паразитологии Военно-медицинской академии (Ленинград)*

Наши знания о паразитических амебах, населяющих ротовую полость, до сих пор весьма ограничены. Наиболее полно изучена ротовая амеба человека Entamoeba gingivalis, впервые описанная Гросом (G. Gros, 1849). Морфологически и физиологически сходные с ней и, по-видимому, принадлежащие к одному виду амебы обитают в ротовой полости многих видов обезьян [Кофоид и Джонстон (C. A. Kofoid and H. G. Johnstone, 1930) и др.]. Различными авторами в зубном налете и отделяемом десневых карманов собак обнаружены подобные же амебы, впоследствии описанные Симичем под названием Entamoeba canibuccalis (T. Simitch, 1938). Нишульц (O. Nieschulz, 1924) находил амеб в зубном налете лошадей, а Симич (T. Simitch, 1938a) подробно изучил их и присвоил им видовое название Entamoeba equibuccalis. Указаний на другие виды амеб ротовой полости или других хозяев их в известной нам литературе найти не удалось.

В целях выявления других возможных хозяев паразитических амеб ротовой полости нами на Охтинском филиале Ленинградского мясокомбината были обследованы 32 свиньи в возрасте 10—12 мес., поступившие из окрестных свиноводческих хозяйств. Сразу после убоя животных исследовался зубной налет в нативных мазках, готовились препараты, фиксированные смесью Шаудина и окрашенные железным гематоксилином по Гайденгайну, а также производился посев налета на простую сывороточную среду (одна часть бычьей сыворотки и девять частей физиологического раствора).

В шести случаях были обнаружены мелкие амебы, имеющие в живом состоянии размеры 8—15 μ. Тело их ясно разграничено на мутную зернистую эндоплазму и светлую прозрачную эктоплазму. Амебы образуют медленно, толчкообразно выступающие эктоплазматические псевдоподии, большей частью широкие и короткие, иногда длинные. Часто образуется несколько псевдоподий, направленных в разные стороны (рис. 1). Поступательное движение амеб незначительное: 30—150 μ в течение 15 мин. при температуре 30—32°. Направление движения, как и псевдоподий, непрерывно изменяется.

В одном случае — в термостате при 37° на сывороточной среде указанного выше состава с добавлением мелкого рисового крахмала нами была получена культура амеб. Культура поддерживалась с пересевами через каждые 3 дня в течение 22 суток (шесть пассажей) и погибла при случайных обстоятельствах. Амебы в культуре были более крупными, чем в зубном налете, и достигали в длину от 15,2 до 30,4 μ при ширине в 1,5—3 раза меньшей. При комнатной температуре (18—20°) культуральные формы амеб переживали до 24 час.

В постоянных препаратах из зубного налета размер тела амеб, по данным измерений 65 экз., составил в среднем 9,0 μ при максимальных размерах 11,9 μ, минимальных — 6,8 μ. У большинства амеб сохраняется ясное разграничение тела на эндоплазму и тонкий слой эктоплазмы. Эндоплазма мелкоячеистая; в небольших пищеварительных вакуолях ее содержатся фагоцитированные бактерии (чаще палочковидные формы). У отдельных амеб встречаются крупные овальные, не заполненные оформленными пищевыми частицами, вакуоли. Хотя амебы в мазках обычно находились среди большого количества лейкоцитов (так называемых слюнных телец), однако в протоплазме амеб мы ни разу не наблюдали фагоцитированных лейкоцитов, которые являются обычной пищей амеб ротовой полости человека и обезьян (E. gingivalis).

Ядро амеб мелкое, пузырьковидное. Периферический хроматин ядра расположен под тонкой оболочкой неравномерно, в виде отдельных глыбок различной величины.

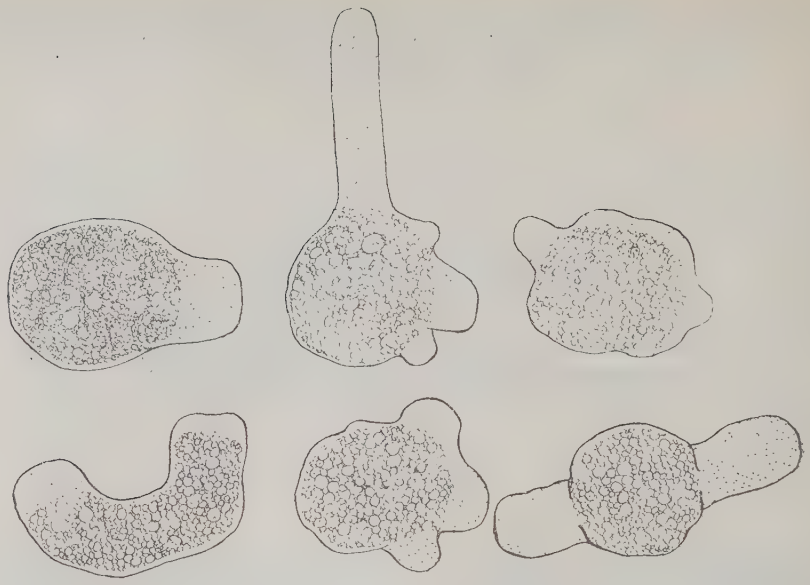


Рис. 1. Entamoeba suigingivalis, sp. n.

Образование псевдоподий живыми амебами (культура)

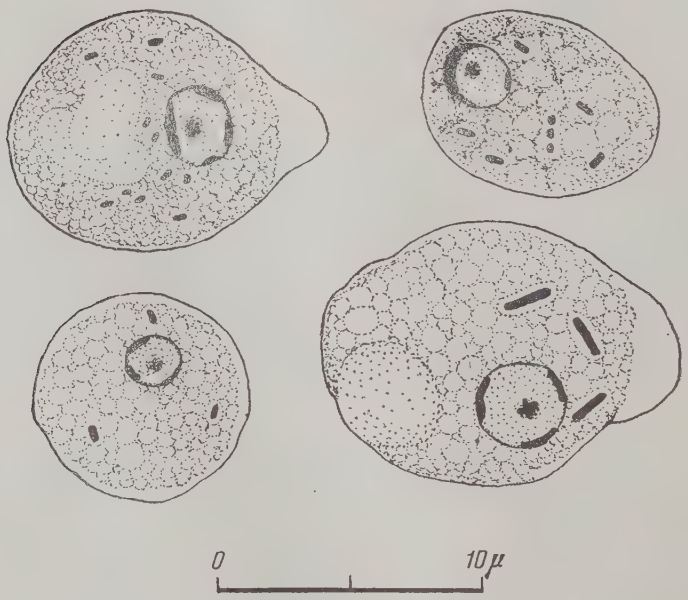



Рис. 2. Entamoeba suigingivalis, sp. n.

Морфология. Окраска железным гематоксилином по Гайденгайну

У некоторых экземпляров амеб имеются серповидные скопления хроматина на одной стороне ядерной оболочки. Кариозома, состоящая из пяти собранных вместе зернышек, обычно располагается эксцентрично (рис. 2). Средний размер ядра — 2,5 μ, максимальный — 3,4 μ, минимальный — 1,7μ. Цист у этой амебы нами обнаружено не было.

Описанная нами амеба по морфологическим и физиологическим особенностям (мелкие размеры, характерное строение ядра, слабая подвижность, питание исключительно бактериями, отсутствие способности фагоцитировать лейкоциты в естественных условиях обитания) и приспособлению к обитанию в ротовой полости определенного хозяина (свиньи) отличается от известных до сих пор видов паразитических амеб ротовой полости. Мы предлагаем выделить указанных амеб в отдельный вид — Entamoeba suigingivalus, sp. n.

## ЛИТЕРАТУРА


Gros G., 1849. Fragments d'helmintologie et physiologie microscopique, Bull. Soc. imp. de nat. de Moscou, t. 22, № 2.

Kofoid C. A. and Johnstone H. G., 1930. The oral amoeba of monkeys, Univ. Californ., Publ. Zool., vol. 33, No. 18.

Nieschulz O., 1924. Amöben aus dem Zahnbelag von Pferden, Arch. Tierheilkund, Bd. 51.

Simitch T., 1938. Sur une amibe buccale du chien Entamoeba canibuccalis n. sp., Ann. parasitol. humain et comp., t. 16, № 3.— 1938a. Entamoeba equibuccalis, parasite de la bouche du cheval et de l'ane, Rivista di parassitologia, vol. 2, № 3.


---

## A NEW SPECIES OF PARASITIC AMOEBA — AMOEBA OF THE MOUTH CAVITY OF PIGS — ENTAMOEBA SUIGINGIVALIS, SP. N.


*A. F. TOOMKA*

*Chair of Biology and Parasitology, Military Medical Academy (Leningrad)*



Summary

When investigating 32 exemplars of domestic pigs from the vicinity of Leningrad, amoebae were found in 6 cases in the coating on teeth. These amoebae are distinguished by low mobility, small size of body and nucleus, peculiar structure of the latter; they feed exclusively on bacteria and do not form cysts. The author proposes to separate them in an independent species: Entamoeba suigingivalis, sp. n.


---

## НОВЫЙ ВИД ГАМАЗОИДНЫХ КЛЕЩЕЙ ORNITHONYSSUS PAVLOVSKII, SP. N. (GAMASOIDEA, DERMANYSSIDAE) С ОРЕШНИКОВОЙ СОНИ ИЗ ЮЖНЫХ КАРПАТ


*А. Б. ЛАНГЕ*

*Кафедра энтомологии Московского государственного университета*


В фауне мира в настоящее время известно 18 видов клещей рода Ornithonyssus Sambon, 1928 (=Bdellonyssus Fonseca, 1941) (Fonseca, 1948; Брегетова, 1953; Keegan, 1956). В СССР и на сопредельных территориях найдены три вида этого рода. Два из них — крысиный клещ O. bacoti (Hirst, 1913) и северный птичий клещ O. sylviarum (Canestrini et Fanzago, 1877) распространены очень широко и известны как переносчики возбудителей болезней человека и животных. Крысиный клещ — доказанный переносчик риккетсий крысиного сыпного тифа, риккетсиозной оспы, в эксперименте — переносчик возбудителей чумы, туляремии, лихорадки Q и др. O. sylviarum — переносчик вирусов западного конского энцефаломиелита и энцефалита Сан-Луи в Северной Америке.

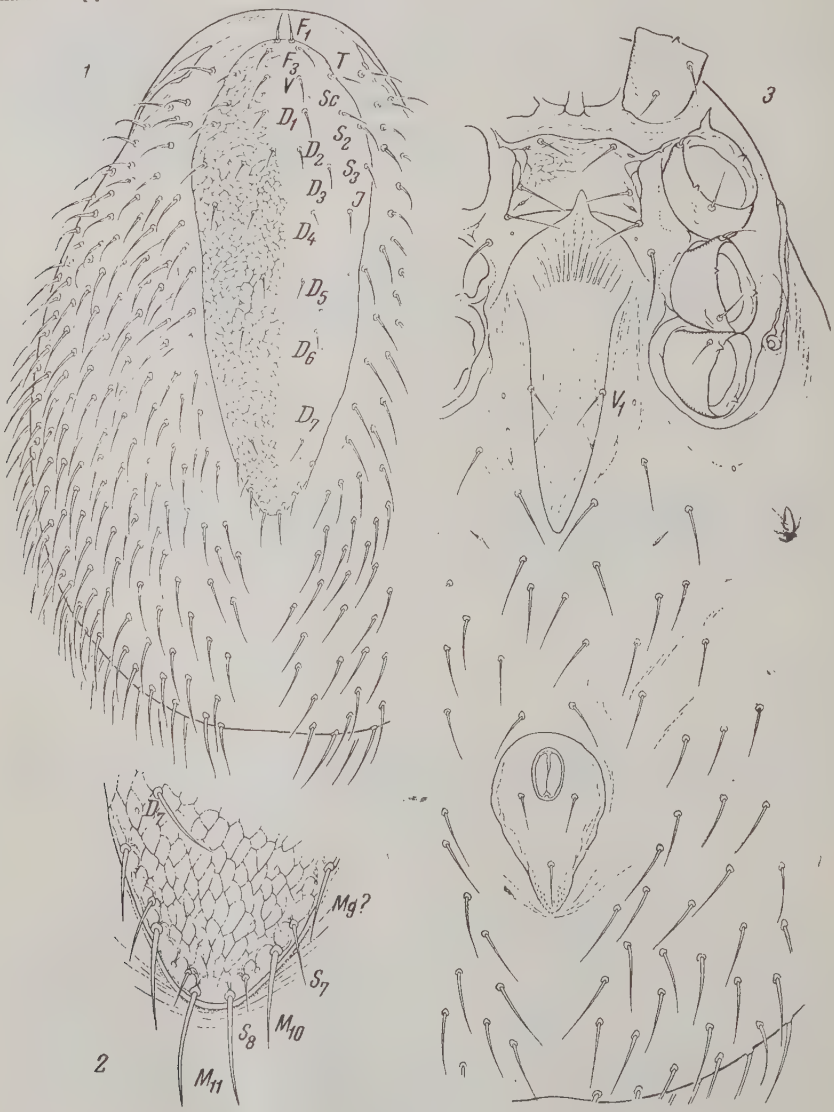
Третий вид фауны СССР O. dogieli (Bregetova, 1953) описан из Таджикистана (Гиссарский хребет) как специфический паразит лесной сони Dyromys nitedula Pall. (Брегетова, 1953).

В сборах гамазоидных клещей, производившихся в 1956—1957 гг. в Румынской Народной Республике аспирантами кафедры зоологии позвоночных Московского университета М. Хамаром и Х. Алмэшаном, обнаружен новый для науки вид рода Orni-

thonyssus, который описан ниже и посвящается автором выдающемуся ученому и организатору исследований в области медицинской паразитологии, академику Евгению Никаноровичу Павловскому.

## Описание **Ornithonyssus pavlovskii**, sp. n.

Самка (см. рисунок, *1, 2, 3*). Наиболее четко отличается от других видов рода формой спинного щита, составом и размерными соотношениями щетинок на нем, а также вооружением аллоскутума и относительно короткими перитремами.




Ornithonyssus pavlovskii, sp. n., самка

*1* — спинная сторона, *2* — конец спинного щита, *3* — брюшная сторона; обозначения щетинок см. в тексте

Спинной щит 0,7 *мм* длиной, относительно узкий, почти втрое длиннее своей наибольшей ширины (на уровне щетинок $S_3$); его боковые края назад от уровня $S_3$ почти прямые, лишь слегка вогнутые на уровне $D_5$ и чуть выпуклые на уровне $D_6$. Сетчатая

структура щита очень отчетливая. Набор щетинок типичный для рода, по заднему краю щита относительно полный. Имеются $F_1$, $F_3$, $V$, $T$, $Sc$, 7 пар дорсальных, $S_2$, $S_3$, $J$; $M_9$—$M_{11}$; $S_7$, $S_8$. Расположение и величина щетинок видны на рисунке. Самые мелкие $S_8$, мельче других $S_7$ и большинство $D$.

Щетинки аллоскутума очень многочисленные, игольчатые, в большинстве случаев крупнее щетинок спинного щита, на передне-боковых участках тела короче, более загнутые, на задне-боковых — длиннее.

Грудной щит прямоугольный, в 1,6 раза шире своей длины, с оттянутыми передними углами и глубокими бороздками на боках, создающими впечатление выемчатости боковых краев щита; задний край почти прямой. Генито-вентральный щит узкий, клиновидный, половой клапан с характерным клиновидным выростом посредине. Щетинки $V_1$ расположены на щите у его краев. Анальный щит очень сходен с таковым O. bacoti, обратногрушевидный, довольно широкий (отношение длины к ширине 1,6).

Щетинки брюшной поверхности тела однородные, игольчатые, в большинстве мельче и тоньше щетинок аллоскутума. Передние грудные, вентральные и околоанальные щетинки мельче других, последние все одинаковые, немного короче анального отверстия.

Перитремы относительно короткие, едва достигают середины II тазиков. Перитремальные склериты длинные, узкие, спаяны с передними плевральными, выходящими на верхне-боковые поверхности тела.

Вооружение тазиков, строение ротовых органов и другие признаки обычные для рода.

Описание составлено по одной самке, снятой Х. Алмэшаном 17 августа 1955 г. с орешниковой сони (Muscardinus avellanarius L.), пойманной в скворечнике в дендрологическом парке Симерия в Южных Карпатах (высота 800 *м* над ур. м.). Судить о специфичности описанного вида клещей для орешниковой сони пока не представляется возможным. Необходимы дальнейшие сборы клещей с этого почти не изученного в паразитологическом отношении животного.

Еще один вид этого рода, новый для фауны СССР — Ornithonyssus hoogstraali Keegan, 1956 в массе обнаружен нами в сборах, произведенных А. А. Тагильцевым в сентябре 1956 г. с широкоухого складчатогуба (Tadarida teniotis Raf.) в Киргизии (окрестности г. Ош). Этот вид недавно описан Кеганом по самкам, собранным в Египте на том же виде бульдоговых летучих мышей, для которых он, очевидно, специфичен. В нашем материале имеются самки, самцы и протонимфы с разной степенью насыщения кровью, а также редуцированные некровососущие дейтонимфы. Переописание этого вида будет дано в отдельной статье.

## ЛИТЕРАТУРА

Брегетова Н. Г., 1953. Клещи рода Bdellonyssus Fonseca, 1941 (Gamasoidea, Liponyssidae), Тр. Зоол. ин-та АН СССР, т. 13.

Fonseca F., 1948. A monograph of genera and species of Macronyssidae Oudemans, 1936 (syn: Liponyssidae Vitzthum, 1931), Proc. Zool. Soc. London, 118 (11).

Keegan H., 1956. Ectoparasitic Laelaptid and Dermanyssid mites of Egypt, Kenya and Sudan, primarily based on namru 3 Collections, 1948—1953, J. Egypt. Publ. Health Assoc., 31, 6.

---

## A NEW SPECIES OF GAMASOIDEA MITES — ORNITHONYSSUS PAVLOVSKII, SP. N. (DERMANYSSIDAE) FROM MUSCARDINUS AVELLANARIUS L. FROM THE SOUTHERN CARPATHIAN MOUNTAINS

*A. B. LANGE*

*Chair of Entomology, Moscow State University*

Summary

A new species of Gamasoidea mites, Ornithonyssus pavlovskii, sp. n. found on Muscardinus avellanarius L. in Rumanian People's Republic, in Southern Carpathian Mountains is described in the presented paper. The new species differs from other species of the genus in the form of the dorsal plate of the female, in the presence of five pairs of chaetae along the hind margin of the plate, in a greater number of pleural chaetae, in relatively short perytremae.

On bats Tadarida teniotis Raf. (Kirghizia, USSR) the mite Ornithonyssus hoogstraali Keegan, 1956, described from the same host from Egypt, is shown to occur.

---

# НОВЫЙ ВИД ГАМАЗОВЫХ КЛЕЩЕЙ HIRSTIONYSSUS PAVLOVSKII, SP. N. ИЗ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

*А. А. ЗЕМСКАЯ*

*Отдел природноочаговых инфекций Института эпидемиологии и микробиологии Академии медицинских наук СССР (Москва)*

В мае-июне 1957 г. в Приморском крае (Красноармейский район) сотрудниками отдела природноочаговых инфекций Института эпидемиологии и микробиологии АМН СССР проводилось зоолого-паразитологическое обследование природных очагов клещевого энцефалита. Среди клещей, собранных нами с бурундуков, обнаружен новый вид рода Hirstionyssus. Этот вид Hirstionyssus pavlovskii, sp. n. автор посвящает выдающемуся советскому ученому, паразитологу и зоологу академику Евгению Никаноровичу Павловскому.

Среди 19 видов рода Hirstionyssus (Брегетова, 1956; Земская и Пионтковская, 1957; Ланге 1958), обнаруженных к настоящему времени в фауне СССР, H. pavlovskii ближе всего к H. criceti (Sulzer, 1774), от которого отличается формой спинного щита и размерными соотношениями щетинок.

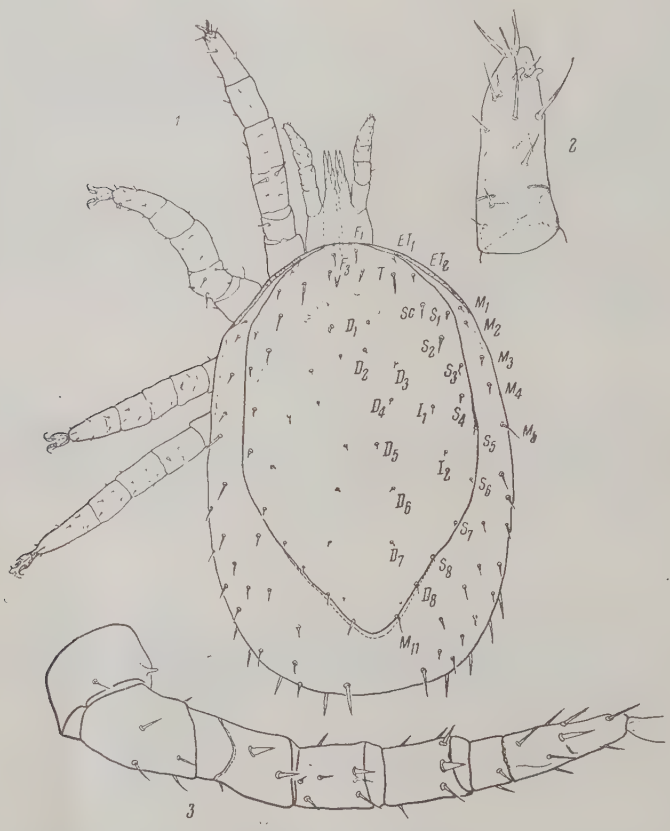



Рис. 1. Hirstionyssus pavlovskii, sp. n.

*1* — самка со спинной стороны, *2* — лапка II пары ног самки, *3* — нога IV с брюшной стороны

Самка (рис. 1, *1*; рис. 2, *1*) несколько мельче H. criceti criceti и H. criceti kasachstanicus (Болдырев и Земская, 1956), длина тела 0,53—0,63 *мм*. Спинной щит отличается менее покатыми плечами и не столь резко суженным задним концом, он значительно короче, чем у H. criceti, длина его не превышает 0,54 *мм*. Щиты брюшной поверхности мало отличаются от щитов H. criceti. Грудной щит несколько шире,

а анальный не так сильно вытянут. Набор щетинок на щитах типичный для рода. Щетинки $ET_1$ и $ET_2$, в отличие от H. criceti, расположены на спинном щите, а $S_2$ не по краю щита, а несколько отступя. На спинном щите выделяются по величине щетинки $F_3$, $T$, $Sc$, $S_2$, $M_{11}$, наиболее мелкие щетинки $D_1$—$D_7$, $F_1$, $ET_1$—$ET_2$, $J_1$, $J_2$ и $S_7$; щетинки $S_1$, $S_3$—$S_8$ и $D_8$ значительно мельче $M_{11}$. Количество щетинок на свободной от щитов поверхности меньше, чем у H. criceti kasachstanicus. Так, на спинной поверхности их не больше 22 пар, а на брюшной стороне не более 18 пар. Щетинки брюшной стороны

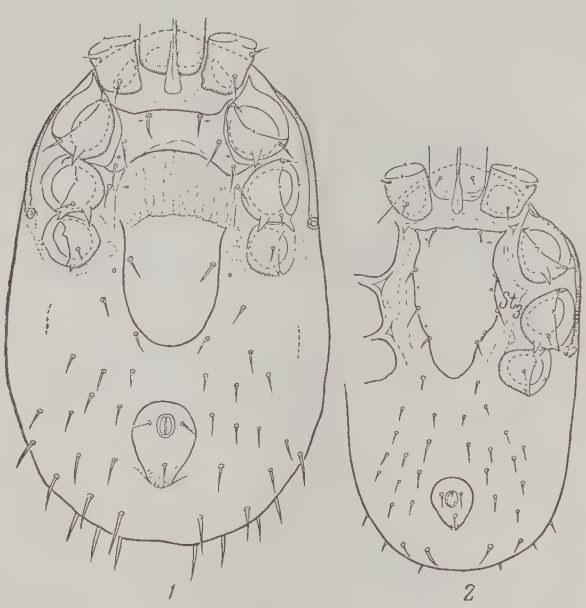



Рис. 2. Hirstionyssus pavlovskii, sp. n.

*1* — самка с брюшной стороны, *2* — дейтонимфы с брюшной стороны

несколько крупнее, чем спинной, а на заднем крае тела имеется 5—6 пар наиболее крупных кинжаловидных щетинок. Вооружение тазиков, как у H. criceti, соответствует формуле 0—2—2—1. Форма и размеры шипов видны на рис. 2, *1*. На лапке II ног (рис. 1, *2*) имеются 2 утолщенные и 2 удлиненные щетинки, на вентральной стороне IV ног имеется 5 утолщенных шиповидных щетинок, расположение которых видно на рис. 1, *3*.

Самец (рис. 3, *1, 2*). Длина тела 0,51—0,55 *мм*, спинной щит меньше, чем у H. criceti criceti, длина его 0,47—0,48 *мм*. Спинной щит с более отчетливо выраженными плечевыми выступами и плавно сужающимся от уровня щетинок $S_5$ задним концом. Брюшной щит широкий, занимает все пространство между тазиками ног, позади IV ног несколько расширен. Заметна граница соединения брюшного щита с анальным. На уровне щетинок $V_3$ по бокам брюшного щита лежат небольшие округлые склериты (рис. 3, *4*), которые иногда почти сливаются с брюшным щитком (рис. 3, *2*). Состав вооружения и размерные соотношения щетинок на спинном щите несколько иные, чем у H. criceti criceti. $M_1$ находятся на щите, а $S_3$ — за его пределами. Наиболее мелкие щетинки, так же как и у самки, первая пара фронтальных ($F_1$), дорсальный набор ($D_1$—$D_7$), вставочные щетинки ($I_1$, $I_2$) и $S_7$; $D_8$ почти такие же как, $M_{11}$. На брюшном щите 4 пары вентральных щетинок ($V_1$—$V_4$); $V_4$ расположены на краю щита, а в некоторых случаях и за его пределами.

Свободная от щитов поверхность вооружена тонкими игольчатыми щетинками на брюшной и спинной стороне, примерно равной длины. На спинной стороне их не больше 15 пар, а на брюшной — 14 пар. Вооружение ног, как у самки.

Дейтонимфа (см. рис. 2, *2*; рис. 3, *3*). Длина тела 0,49 *мм*, длина спинного щита 0,37 Спинной щит обратнояйцевидной формы, с небольшими плечевыми выступами. Грудной щит впереди прямой, от уровня щетинок $St_3$ постепенно сужается, задний конец закруглен. Анальный щит обратно грушевидный. На спинном щите самая длинная пара щетинок — $M_{11}$; $ET$ расположены за пределами щита. Остальные щетинки очень мелкие, более однородные, чем у взрослых. Плейральные щетинки небольшие,

относительно однородные, несколько выделяются по размерам $M_4$, $M_5$ и 2 пары щетинок у заднего края тела. Вентральные щетинки крупнее плейральных. Вооружение ног шипами и щетинками, как у взрослых клещей.

Описание составлено по 48 самкам, 3 самцам и 1 дейтонимфе. Материал собран с 18 из 146 добытых азиатских бурундуков (Eutamias sibiricus Laxm.) и на 1 экз. белки-летяги (Pteromys volans L.) — найдено 2 ♀ H. pavlovskii, sp. n. Процент заражения

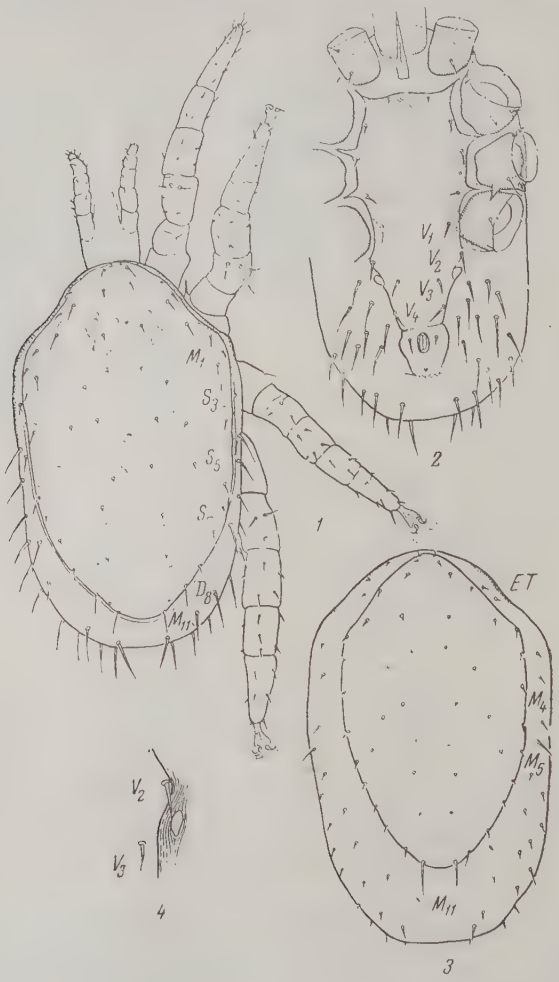



Рис. 3. Hirstionyssus pavlovskii, sp. n.

*1* — самец со спинной стороны, *2* — самец с брюшной стороны, *3* — дейтонимфа со спинной стороны, *4* — вентральные щитки у самца

бурундуков в районе работ клещами H. pavlovskii составляет 12,3 при довольно низкой средней интенсивности поражения, равной 1,5 (только в одном случае был отстрелен бурундук, с которого сняты 21 ♀, 1 ♂, 1 $N_2$ H. pavlovskii).

Бурундуки добывались путем отстрела в верховьях бассейна р. Иман в предгорьях Сихотэ-Алиня, которое представляет собой ряд невысоких, но крутых хребтов, покрытых лесом и разделенных долинами рек горного типа. В лесах господствующими являются пихтовые и еловые ассоциации высокой степени сомкнутости с мхами и папоротниками в нижнем ярусе, почти без подлеска, сильно захламленные. Бурундуки держатся в смешанных лесах на участках с преобладанием кедра.

H. pavlovskii не обнаружен на бурундуках в Шкотовском и Буденовском районах Приморского края (сборы И. М. Гроховской и И. С. Худякова с 50 бурундуков), также не найден он на бурундуках в Кемеровской обл. (сборы Н. В. Горчаковской и Преображенской).

## ЛИТЕРАТУРА

Болдырев С. Т. и Земская А. А., 1956. Гамазовые клещи — паразиты сусликов Казахстана. Зоол. журн., т. XXXV, в. 2.

Брегетова Н. Г., 1956. Гамазовые клещи, Изд-во АН СССР.

Земская А. А. и Пионтковская С. П., 1957. Гамазовые клещи с алтайского цокора из района освоения новых земель Восточно-Казахстанской области, Паразитол. сб. Зоол. ин-та АН СССР, т. XVII.

Ланге А. Б., 1959. Гамазоидные клещи, в кн. «Членистоногие, вредящие здоровью человека», Медгиз.


---

## A NEW SPECIES OF GAMASIDAE-MITES, HIRSTIONYSSUS PAVLOVSKII, SP. N. FROM MARITIME PROVINCES


*A. A. ZEMSKAYA*

*Department of Infections of Natural Nidality, Institute of Epidemiology and Microbiology, Academy of Medical Sciences of the USSR (Moscow)*



Summary

The description is given of a female, male and deitonymph of a new species of Gamasidmites — Hirstionyssus pavlovskii, sp. n. found on Eutamias sibiricus Lax. in Maritime Provinces, in taiga districts of the Iman-river.

This species is closely related to H. criceti (Sulzer, 1774) and differs from it in the from of the dorsal plate and in size ratio of chetae.


---

## НОВЫЙ СПОНТАННЫЙ НОСИТЕЛЬ ЧУМЫ — БЛОХА LEPTOPSYLLA TASCHENBERGI WAGN. (1898)


*Р. В. КОВАЛЕВА и Н. Л. ГЕРШКОВИЧ*

*Московская наблюдательная станция Министерства здравоохранения СССР*


Весной 1958 г. (апрель—июнь) при обследовании юго-западной части Макатского и смежной северо-западной части Жилокосинского районов Гурьевской обл. было выявлено в природных стациях массовое размножение домовых мышей (Mus musculus L.). На фоне высокой численности мышей, наблюдавшейся главным образом в приморской зоне вышеназванной территории (попадаемость до 32 зверьков на 100 ловушко-суток), в мае нами зарегистрирована острая разлитая эпизоотия чумы на домовых мышах (зоологическое обследование проводилось под руководством А. Е. Старикова).

Наряду с культурами Pasteurella pestis, полученными непосредственно от этих грызунов, выделены четыре культуры от мышиных блох; из них два штамма из блох Ceratophyllus mokrzeckyi Wagn. (1916) и два — из L. taschenbergi Wagn. Выделение P. pestis из блох L. taschenbergi регистрируется впервые.

До настоящего времени блоху L. taschenbergi было принято считать паразитом, специфичным только для лесных мышей. В СССР она распространена главным образом в горных районах Кавказа; обнаружена также в горах Средней Азии (Таджикистан и Туркмения), в Казахстане (Гурьев, Испульский район), в Крыму (Алушта), в Воронежской обл., на Юго-Востоке СССР (Нижнее Поволжье до Жигулей включительно) и в Ставропольском крае (Иофф и Тифлов, 1954; Иофф и Бондарь, 1956).

Осенью 1957 г. (сентябрь-октябрь), обследуя ту же территорию, мы собрали единичные экземпляры (4 ♀ и 2 ♂) этого вида с большой песчанки (Rhombomys opimus Licht.), но не с мышей, которые в то время были малочисленны.

В 1958 г. с апреля по август (в июле и августе паразитологические сборы обрабатывались лаборантом З. М. Волковой). L. taschenbergi был обнаружен во многих точках обследуемых районов от железнодорожной станции Искине на севере до морского побережья на юге. Эта территория входит в зону полынно-солянковых пустынь Прикаспийской низменности и характеризуется комплексами ассоциаций солончакового разнотравья и злаков в южной приморской части и разнотравно-полынно-солянковыми — в северной.

Регулярно и иногда в значительном количестве (всего собрано 1057 экз.) эта блоха встречалась только на домовой мыши, тогда как на большой и полуденной (Pallasiomys meridianus Pall.) песчанках, на емуранчике (Scirtopoda telum Licht.) и малой белозубке (Crocidura suaveolens Pall.) обнаружены лишь единичные экземпляры (7 экз.).

В период подъема численности L. taschenbergi (июль) индекс обилия его на домовых мышах на отдельных участках достигал 4,8. В связи с изложенным, в условиях Северо-восточного Прикаспия основным специфическим хозяином I. taschenbergi следует считать домовую мышь.

Обе культуры P. pestis выделены путем посева при групповых исследованиях блох. Первая культура получена от восьми блох, снятых с семи домовых мышей, вторая — от четырех блох, добытых с трех зверьков. Обе находки сделаны в конце мая. Зверьки, с которых были сняты зараженные блохи, оказались при проверке здоровыми. Для выделения P. pestis из блох применялась общепринятая методика. После промывания в физиологическом растворе насекомых растирали в суспензию и последнюю высевали при помощи пестика ступки на чашки Петри с питательной средой.

В качестве питательных сред использовали мясо-пептонный агар Ph 7,0—7,1 с добавлением к нему стимуляторов роста чумного микроба. После засева суспензии начальный рост культуры бактерий отмечен через 18 час. (выращивание в термостате при 28°) в виде обильного роста типичных «кружевных платочков», которые через 24 часа оформились в молодые колонии с бурым зернистым центром и нежной кружевной периферической зоной.

В мясо-пептонном бульоне наблюдался характерный для чумной культуры пристеночный агглютинативный рост без помутнения среды.

Выделенные штаммы в агаровых культурах имели вид полиморфных, коротких овоидных грамотрицательных палочек. В мазках с бульона наблюдали вполне типичные цепочки биполяров. Обе культуры были неподвижны, чувствительны к чумному и псевдотуберкулезному бактериофагам; ферментировали через 1 сутки до кислоты глюкозу, маннит, мальтозу и глицерин, не ферментировали сахарозу, лактозу и рамнозу. Пробы с мочевиной, а также на индол и сероводород, были отрицательными.

Оба штамма оказались высоковирулентными для белых мышей и морских свинок (определение вирулентности одного из штаммов проведено Т. Н. Пономаревой). Доза в 100 микробных клеток при подкожном введении обусловила гибель всех взятых в опыт животных, тогда как от дозы в 10 микробных клеток погибла часть свинок и мышей. У погибших животных при вскрытии были отмечены типичные для чумы патолого-анатомические изменения. Диагноз чумы во всех случаях был подтвержден выделением исходной культуры. Все белые крысы погибли от дозы в 100 млн. микробных тел и часть зверьков — от дозы 1 млн. и 10 млн. микробных клеток.

Таким образом, по всем основным свойствам выделенные штаммы следует отнести к типичным чумным, а блоху L. taschenbergi — внести в список естественных носителей чумной инфекции.

## ЛИТЕРАТУРА

Иофф И. Г. и Бондарь Е. П., 1956. Блохи Туркмении, Тр. н.-и. противочумн. ин-та Кавказа и Закавказья, вып. 1.

Иофф И. Г. и Тифлов В. Е., 1954. Определитель афаниптера (Suctoria — Aphaniptera) Юго-Востока СССР, Саратов.

---

## NEW SPONTANEOUS PLAGUE-CARRIER — THE FLEA LEPTOPSYLLA TASCHENBERGI WAGN. (1898)

*R. V. KOVALEVA* and *N. L. GERSHKOVITCH*

*Moscow Observation Station, Ministry of Health of the USSR*

Summary

In the spring of 1958, in the south-western part of Makatsk district, Guryev region, during an intensive epizootics of plague among Mus musculus L., two Pasteurela pestis strains of high virulence were isolated from fleas of Leptopsylla taschenbergi species.

This latter species is a specific parasite of mice in north-eastern Pricaspian Territory.

---

# ДВА НОВЫХ ВИДА МУЧНИСТЫХ ЧЕРВЕЦОВ РОДА HELIOCOCCUS SULC. (INSECTA, HOMOPTERA, COCCOIDEA)

*Н. С. БОРХСЕНИУС* и *Е. М. ТЕРЕЗНИКОВА*

*Зоологический институт Академии наук СССР (Ленинград) и Институт зоологии Академии наук УССР (Киев)*

Настоящая статья посвящена описанию двух новых видов мучнистых червецов (семейство Pseudococcidae) рода Heliococcus Sulc, собранных авторами в Приморском крае и в Закарпатской обл. УССР.

Рис. 1. Heliococcus pavlovskii Borchs. et Terezn., sp. n., самка

Новый вид из Приморского края назван именем акад. Е. Н. Павловского, посвятившего многие годы изучению Дальнего Востока.

Типы новых видов хранятся в Зоологическом институте АН СССР в Ленинграде.

### **Heliococcus pavlovskii** Borchsenius et Tereznikova, sp. n. (рис. 1)

Взрослая самка. Тело овальное, около 2 *мм* длины. Усики 9-члениковые, 4-й и 5-й членики иногда не полностью разделены; длина члеников (в микронах): 1-й — 45, 2-й — 60, 3-й — 58, 4-й — 31, 5-й — 31, 6-й — 35, 7-й — 35, 8-й — 32, 9-й — 70. Ноги утолщены; длина члеников задних ног (в микронах): тазики — 105, вертлуги с бедрами — 275, голени — 210, лапки без коготка — 105; коготки сильные, снизу по середине с большим зубчиком, коготковые пальчики тонкие, булавовидно расширены на вершине. Брюшное устьице, передние и задние спинные устьица хорошо развиты. Анальное кольцо с 2 рядами пор и 6 щетинками, приблизительно 135 μ каждая; анальные дольки крупные, щетинки анальных долек около 215 μ длины, подвершинная щетинка около 70 μ длины, у ее основания находится удлиненная склеротизированная пластинка. Церариев 18 пар: $C_1$, $C_2$ и $C_4$—$C_{15}$ с 2 тонкими шипами и 2—3 3-ячеистыми железами, $C_3$ с 3 шипами и 3—4 3-ячеистыми железами, $C_{16}$ — $C_{18}$ с 2 шипами и 4—5 3-ячеистыми железами. Многоячеистых желез очень мало, несколько желез расположено вокруг вагинальной щели. 5-ячеистые железы расположены в средней части груди и поперечными полосами на стернитах брюшка, число желез уменьшается к концу тела. 3-ячеистые железы многочисленны по всей дорсальной поверхности тела и в подкраевой зоне вентральной поверхности тела, встречаются также в средней части задних стернитов брюшка Трубчатые железы не обнаружены. Лучистые железы среднего размера с 1—2 шипиками; по 2 железы находятся на анальных дольках, по 1 железе вблизи большинства церариев в подкраевой части тела, 5—6 желез расположено в средней части груди IV и V тергитов брюшка. Шипики очень мелкие, многочисленные Волоски тела различного размера; по 1 крупному волоску расположено вблизи церариев на брюшке и по 1 паре на сегментах вдоль средней линии тела.

Место нахождения: СССР: Приморский край (Хасанский район, 31 августа 1949 г., Н. Борхсениус), на стебле травянистого растения, название которого установить не удалось (в том числе голотип, самка).

H. pavlovskii, sp. n. отличается от прочих представителей рода Heliococcus Šulc небольшим числом лучистых желез; наиболее близок к H. salviae Borchs., однако и от этого вида отличается отсутствием крупных лучистых желез.

### **Heliococcus slavonicus** Borchsenius et Tereznikova, sp. n. (рис. 2)

Взрослая самка. Тело овальное, матово-белое, длина 2 *мм*, ширина 1,2 *мм*. Усики 9-члениковые; длина члеников (в микронах): 1-й — 72, 2-й — 83, 3-й — 83, 4-й — 44, 5-й — 61, 6-й — 50, 7-й — 44, 8-й — 33, 9-й — 67. Тазики задних ног удлиненные, с несколькими просвечивающими порами; длина члеников задних ног: бедра — 289 μ, голени — 311 μ, лапки без коготка — 83 μ; коготковые пальчики тонкие, булавовидно расширенные на вершине. Брюшное устьице, передние и задние спинные устьица хорошо развиты. Анальное кольцо с 2 рядами пор по наружному краю и с 1 рядом пор по внутреннему краю; щетинки около 155 μ длины. Анальные дольки крупные; на вентральной поверхности долек находятся вершинная щетинка около 235 μ длины и подвершинная щетинка приблизительно 80 μ длины, у основания подвершинной щетинки расположена удлиненная склеротизированная пластинка. Церариев 18 пар; большинство церариев с 2 шипами и 3—4 3-ячеистыми железами, анальный церарий с 2 шипами и 4—5 3-ячеистыми железами. Многоячеистые железы образуют по короткому поперечному ряду на VI—VIII стернитах брюшка. 5-ячеистые железы многочисленны в средней части вентральной поверхности головогруди и брюшка. 3-ячеистые железы многочисленны на обеих поверхностях тела, кроме средней части вентральной стороны головогруди и первых стернитов брюшка, где они отсутствуют. Лучистые трубчатые железы трех размеров: крупные приблизительно 50 μ длины и 11 μ ширины, с 2—3 шипиками, средние — 50 μ длины и 8 μ ширины, с 2—3 шипиками, мелкие — 50 μ длины и 4 μ ширины, с 1—2 шипиками. Крупные лучистые трубчатые железы расположены по 2 на анальных дольках (эти железы немного крупнее остальных), 2 на II, 4 на IV и 6 на V тергитах брюшка; железы среднего размера образуют ряд по краю дорсальной поверхности тела, в который на каждом сегменте входят 1—2 железы, поперечные ряды на головогруди и V—VI тергитах брюшка; мелкие лучистые железы образуют вместе с железами среднего размера поперечные ряды на тергитах тела, кроме того, мелкие железы собраны в подкраевую полосу, особенно широкую на груди, где она достигает дыхалец. Трубчатые железы 20 μ длины и 4,5 μ ширины, расположены на V — VII стернитах брюшка. Шипики мелкие, около 8 μ длины, многочисленны на тергитах тела и одиночно расположены по краю вентральной поверхности. Волоски тела различной длины, расположены на вентральной поверхности.

Место нахождения. Закарпатская обл. УССР: окрестности г. Берегово, на корневой шеке Dianthus sp., 6 августа 1956 г. (в том числе голотип, самка); окрест-

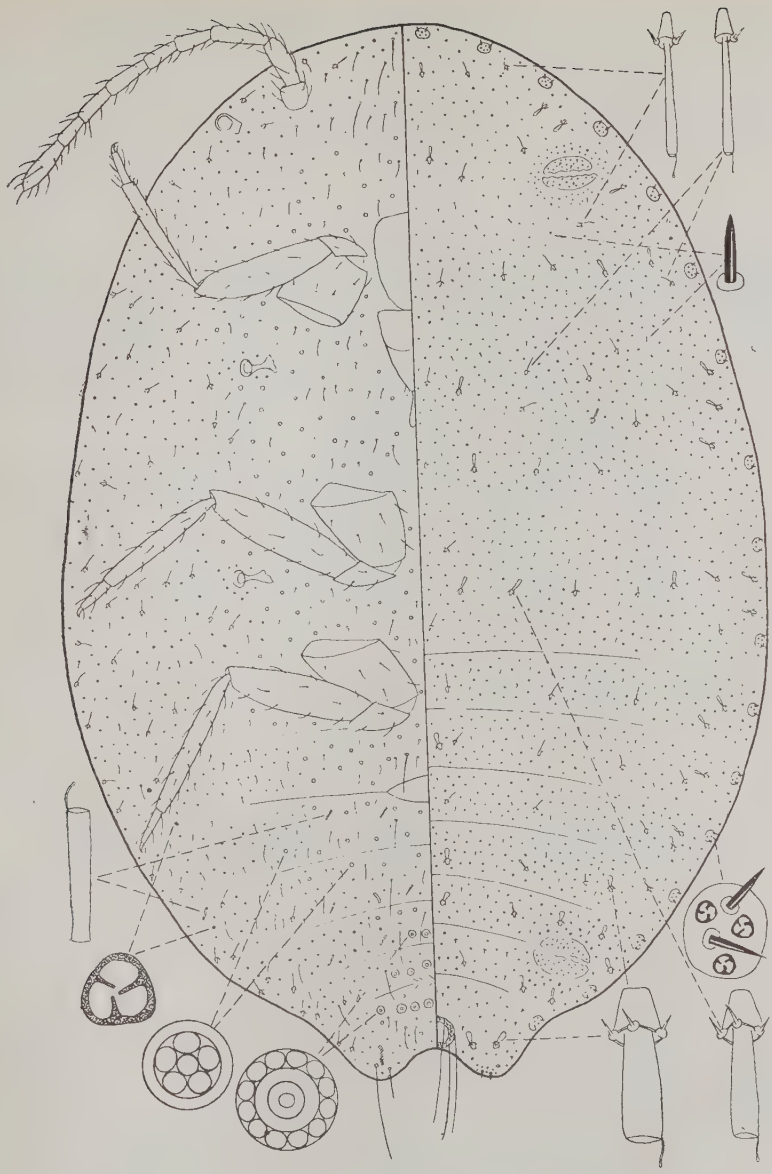


Рис. 2. Heliococcus slavonicus Borchs. et Terezn., sp. n., самка

ности г. Мукачево, на стеблях Trifolium repens и Thymus sp., 19, 24, 28 июля 1956 г. (Е. Терезникова).

H. slavonicus, sp. n. близок к H. cinereus Goux; хорошо отличается от последнего более развитыми церариями, которых имеется 18 пар, а также тем, что все церарии расположены на бугорках.

## TWO NEW MEALY-BUGS OF THE GENUS HELIOCOCCUS SULC (INSECTA, HOMOPTERA, COCCOIDEA)

*N. S. BORCHSENIUS* and *E. M. TEREZNIKOVA*

*Zoological Institute of the Academy of Sciences of the USSR (Leningrad) and Institute of Zoology of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR (Kiev)*

Summary

Heliococcus pavlovskii Borchsenius et Tereznikova, sp. n. (fig. 1).

Adult female. Body elongate, about 2 mm long. Antennae 9-jointed. Dorsal ostioles well developed. Circulus present. Anal ring setae 135 μ long; anal lobes setae 215 μ long, subapical setae 70 μ long. Eighteen pairs of cerarii present; $C_1$, $C_2$ and $C_4$—$C_{15}$ with 2 slender conical setae and 2 or 3 trilocular pores; $C_3$ with 3 conical setae and 3 or 4 trilocular pores; $C_{16}$—$C_{18}$ with 2 conical setae and 4 or 5 trilocular pores. Multilocular pores present in small numbers about the vulva. Quinquelocular pores confined to the middle part of the ventral side of the body. Trilocular pores are distributed over the dorsum and on the submarginal area of the ventral side of the body. Tubular ducts entirely absent. Enlarged ducts of only one size, situated as shown in fig. 1.

Collected in Maritime province (USSR) on stems of an undetermined plant.

Heliococcus slavonicus Borchsenius et Tereznikova, sp. n. (fig. 2).

Adult female. Body ovoid, about 2 mm long and 1.2 mm wide. Antennae 9-jointed. Dorsal ostioles well developed. Circulus present. Anal ring setae about 155 μ long; anal lobes setae 235 μ long, subapical setae 80 μ long. Eighteen pairs of cerarii present; all cerarii, except the anal pair, with 2 slender conical setae and 3 or 4 trilocular pores; anal lobes' cerarii with 2 conical setae and 4 or 5 trilocular pores. Multilocular pores present in small numbers about the vulva and on the 6th abdominal segment. Quinquelocular pores confined to the middle part of the ventral side of the body. Trilocular pores are distributed over the dorsum and on the submarginal area of the ventral side of the body. Tubular ducts about 20 μ long and 4.5 μ wide are present on the middle part of the 4th — 7th abdominal segments. Enlarged ducts of 3 quite markedly different sizes, situated as shown in fig. 2.

Collected in Transcarpathian province (Ukrainian SSR, USSR) on stems of Dianthus sp., Trifolium repens and Thymus sp.

---

## ЦИКАДА APHRODES BICINCTUS SCHRANK — ПЕРЕНОСЧИК НОВОГО ВИРУСНОГО ЗАБОЛЕВАНИЯ КЛЕВЕРА — ПОЗЕЛЕНЕНИЯ ЦВЕТКОВ

*Г. М. РАЗВЯЗКИНА*

*Всесоюзный институт фитопатологии (Москва)*

В 1957 г. в окрестностях Икши Московской обл. нами было отмечено до сих пор не известное заболевание на клевере, характеризующееся позеленением цветков. Оно встречалось на Trifolium repens, T. hybridum и T. incarnatum, растущих, как правило, на участках с сорной растительностью злаково-клеверных ассоциаций по обочинам дорог, межам и канавам. Предположив вирусную природу болезни, на что указывали характерные ее симптомы, мы попытались найти переносчика.

Поскольку заболевание проявлялось по типу желтух, опыты по выявлению переносчика ставились с цикадами, которые, как известно, являются основными переносчиками вирусных заболеваний этого типа[1]. Кошением сачком и сборами на ватный планшет было установлено, что в указанных растительных ассоциациях обитают два вида цикад — Aphrodes bicinctus Schrank и Eusceles plebejus Zett., испытанные нами в предварительных опытах 1957 г. Всего было заражено по шесть растений T. repens каждым из этих видов насекомых. На каждое растение помещалось по 30—50 цикад. Опыт был заложен в конце июля, а в середине сентября на одном растении T. repens, где находились цикады A. bicinctus Schrank, были обнаружены симптомы, сходные с поражением вирусом — краевой хлороз, посветление жилок, измельчение листьев. Однако позеленения цветков — характерного симптома заболевания — не проявилось.

---

[1] В постановке опытов и в сборе цикад большую помощь нам оказала студентка биолого-почвенного факультета кафедры низших растений Т. Митрофанова, которой я приношу благодарность.

Развитие полного комплекса признаков задержалось, вероятно, из-за поздней закладки опыта и длительного периода инкубации, характерного для заболеваний типа желтух. Вскоре все растения погибли.

В 1958 г. опыт был повторен с бо́льшим набором испытываемых видов цикад, а также с бо́льшим количеством насекомых. Закладка опыта проводилась значительно раньше — так, чтобы до наступления холодов успел проявиться весь комплекс симптомов, характерных для этого заболевания.

Помимо A. bicinctus и E. plebejus Zett., мы испытывали Macrosteles laevis Rib.— злаковый вид шеститочечных цикад, часто встречающийся в ассоциациях совместно с двумя предыдущими видами.

Опыт был заложен 24—28 июня. Для заражения использовались растения Trifolium repens и T. hybridum. Цикад вылавливали на ватный планшет в очагах инфекции с больного клевера и помещали под специальные изоляторы с молодыми растениями T. repens и T. hybridum, выращенными из семян. В каждом изоляторе, где испытывался строго определенный вид цикады, было выращено по 10 растений клевера. Поскольку в предыдущем году некоторые положительные данные были получены с A. bicinctus Schrank, этому виду было уделено особое внимание. В опытах с ним было испытано более 20 растений. В общей сложности испытывалось более 2000 экз. цикад этого вида. Результаты опыта представлены в таблице.

*Испытание цикад в передаче вируса позеленения цветков клевера*

| Вид насекомых | Дата опыта | Дата проявления симптомов | Всего растений | Колич. заболевших растений | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | абс. | % |
| A. bicinctus | 25.VII | 4.VII | 23 | 20 | 87 |
| E. plebejus | 25.VII | — | 10 | 0 | 0 |
| M. laevis | 25.VII | — | 10 | 0 | 0 |

Как видно из таблицы, переносчиком вируса позеленения цветков клевера является цикада A. bicinctus Schrank. Другие виды цикад, испытанные в опыте, не способны передавать вирус. Период инкубации вируса в растениях, по данным опыта, составляет 40—45 дней. У заболевших растений развивались посветление жилок, яркий краевой хлороз и некоторая деформация долей тройничных листьев. Цветение, по сравнению с контролем, значительно запаздывало, причем нормальные бутоны не развивались, а образовывались характерные позеленевшие соцветия. Больные растения в дальнейшем давали повышенное число измельченных листьев. С наступлением холодов все растения были перенесены в теплицу. Вскоре большинство пораженных растений погибло. В ноябре живыми осталось только пять больных растений. Все контрольные растения продолжали к этому времени вегетировать. Это указывает на большую вредоносность болезни.

Об идентификации болезни до получения дополнительных данных говорить пока трудно. По симптомам на клевере заболевание сходно с метельчатостью (ведьмина метла) люцерны — вирусным заболеванием, описанным для Австралии и Америки. Переносчиком вируса в Австралии является цикада Orosius argentatus (Evans). В Америке этот вирус передает цикада Platymoideus acutus Say. Сходное заболевание на клевере отмечено в Германии, где переносчиком его считают цикаду Macrosteles viridigrisea Edw.

---

## CICADA APHRODES BICINCTUS SCHRANK — VECTOR OF A NEW VIRUS DISEASE OF CLOVER — GREENING OF FLOWERS

*G. M. RAZVYAZKINA*

*All-Union Research Institute of Phytopathology (Moscow)*

Summary

In the environment of Iksha, Moscow region, a new virus disease of clover, characterized by greening of flowers, was found out. In experiments carried out to find the vector the following cicads dwelling in plant associations where this disease occurs were tested: Aphrodes bicinctus Schrank, Eusceles plebejus Fall and Macrosteles laevis Rib.

Only the cicada Aphrodes bicinctus Schrank is the vector of the virus of flower — greening in clover.

## ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

1. «Зоологический журнал» печатает статьи, являющиеся результатом научных исследований по всем разделам теоретической и практической зоологии. Особое внимание журнал уделяет зоологическим проблемам, связанным с сельским хозяйством и здравоохранением, а также с вопросами рыбного и пушного хозяйства.

2. Статьи не должны превышать 1 авт. лист (40 000 знаков, включая в этот объем таблицы, рисунки и список цитированной литературы).

3. Детально история вопроса излагаться не должна. Во введении нужно лишь дать краткую картину состояния вопроса к моменту сдачи статьи в печать.

4. Изложение желательно вести по следующим пунктам: 1. Введение. Постановка вопроса и его положение в литературе.— 2. Методика и материалы.— 3. Описание оригинальных наблюдений или опытов.— 4. Обсуждение полученных данных.— 5. Выводы в виде сжато изложенных параграфов.— 6. Список литературы.

5. Рукописи должны быть переписаны на машинке на одной стороне листа. Страницы должны быть пронумерованы. В заголовке статьи следует указать, откуда она исходит. Должны быть приложены точный адрес, имя и отчество автора.

6. Латинский текст среди русского вписывается или на машинке, или от руки, разборчивым (печатного типа) почерком.

7. Никакие сокращения слов, имен, названий, как правило, не допускаются. Допускаются лишь общепринятые сокращения — мер, физических, химических и математических величин и терминов и т. п.

8. Цифровые материалы надо, по возможности, выносить в сводные таблицы. Каждая таблица должна иметь свой порядковый номер и заглавие, указывающее на ее содержание. Сырой статистический материал не печатается.

9. Диаграммы не должны дублировать данных, приведенных в таблицах. Каждый рисунок должен быть подклеен на особый лист бумаги с полями, на которых должны быть обозначены: автор, название статьи и номер рисунка.

10. Иллюстрации (рисунки, диаграммы и фотографии) должны быть пригодны для непосредственного цинкографического воспроизведения: фото — контрастное, чертежи — черной тушью пером, тени — при помощи точек (или штрихов).

11. Объяснительные подписи ко всем рисункам должны быть даны на особом листе в порядке нумерации рисунков. Место рисунка в тексте указывается карандашом на полях рукописи.

12. Первое упоминание в тексте и таблицах названия вида животного приводится по-русски и по-латински, например: водяной ослик (Asellus aquaticus L.). При дальнейших упоминаниях, если данный вид имеет русское название, приводится лишь русское название, в противном случае — первая буква рода и видовое название по-латински, например, A. mellifera или A. m. ligustica (для подвидов).

13. Ссылки на литературу в тексте приводятся так: А. Н. Северцов (1932) или Браун (A. Brown, 1941). При первом упоминании иностранного автора в скобках приводится его фамилия в латинском написании, затем фамилия пишется только по-русски.

14. Список литературы должен содержать лишь цитированные в статье работы русских и иностранных авторов, располагаемых в порядке алфавита (должны быть указаны: фамилия автора, инициалы, название статьи, сокращенное название журнала, том, выпуск, издательство или место издания, год).

15. Русский текст для резюме на иностранном языке (перевод делается в редакции) не должен превышать 700—800 печатных знаков и должен, по возможности, снабжаться переводами специальных терминов.

16. Редакция «Зоологического журнала» оставляет за собой право производить сокращения и редакционные изменения рукописей.

17. Корректура по причинам, не зависящим от редакции, автору не предоставляется. Поэтому текст присылаемой рукописи является окончательным и должен быть тщательно подготовлен, выверен и исправлен. Вместо корректуры автору высылается контрольная верстка. Никакие изменения текста верстки (за исключением восстановления пропущенного при наборе текста) не могут быть использованы.

18. Авторам предоставляется 50 оттисков их статей бесплатно.

*Краткие сообщения*

Тумка А. Ф. Новый вид паразитических амеб — амеба ротовой полости свиней (Entamoeba suigingivalis, sp. n.) . . . . . 481
Ланге А. Б. Новый вид гамазоидных клещей Ornithonyssus pavlovskii, sp. n. (Gamasoidea, Dermanyssidae) с орешниковой сони из Южных Карпат . . 483
Земская А. А. Новый вид гамазоидных клещей Hirstionyssus pavlovskii, sp. n. из Приморского края . . . . . 486
Ковалева Р. В. и Гершкович Н. Л. Новый спонтанный носитель чумы — блоха Leptopsylla taschenbergi Wagn. (1898) . . . . . 489
Борхсениус Н. С. и Терезникова Е. М. Два новых вида мучнистых червецов рода Heliococcus Sulc (Insecta, Himoptera, Coccidea) . . . . 491
Развязкина Г. М. Цикада Aphrodes bicinctus Schrank — переносчик нового вирусного заболевания клевера — позеленения цветков . . . . . 494

CONTENTS

Bychowsky B. E. and Popov V. V. Academican E. N. Pavlovsky (to the 50th anniversary of scientific and social activities) . . . . . 313
Naumov N. P. Some results and outlooks of medical zoology (of Vertebrates) . 320
Olsufyev N. G., Kucheruk V. V. and Petrov V. G. On the study of a natural tularemia nidus of pre-mountainous stream type . . . . . 334
Dunaeva T. N. On the possible role of water in infection of animals with tularemia in natural nidi . . . . . 347
Strelkow A. A. and Reschetnjak V. V. A new life form in Radiolaria . 355
Bychowsky B. E. and Nagibina L. F. On the systematics of the genus Diplozoon Nordmann (Monogenoidea) . . . . . 362
Dubinina M. N. A new Ligula species — Ligula pavlovskii, sp. n. from Benthophilus stellatus Sauvage (Gobiidae) . . . . . 378
Korshunova O. S., Piontkovskaya S. P. and Nikitina N. A. On natural nidi of Asian tick-borne spotted fever in Khakassia and in the central part of the Western Sayan Mountains . . . . . 385
Pervomaisky G. S. and Maklygin M. V. Activity of the adhering by suction in the mites Hyalomma asiaticum P. Sch. et E. Schl. under laboratory conditions . . . . . 394
Lototsky B. V. Sosnina E. F. and Tsvileneva V. A. On cases of deep submersion of Ixodid-ticks in the Rodent skin . . . . . 401
Schluger E. G., Grochovskja I. M., Dang Van Ngu, Nguyen Xuan Hoe and Do Kinh Tung. New species of Trombiculidae-mites (Acariformes) from the bats of Northern Viet-Nam . . . . . 418
Popov V. V. Halictus longirostris F. Mor. (Hymenoptera, Halictidae) as an oligolectic bee . . . . . 426
Blagoveshchensky D. I. On the problem of Mallophaga evolution . . . 432
Gutzevich A. V. and Podolyan V. J. Studying of mosquitoes in connection with their role as the vectors of the neurotropic viruses in the Western Urkaine 443
Svetovidov A. N. On the occurrence of the genus Theragra in the Barents Sea in connection with some problems of the derivation of the amphiboreal Gadoids and Clupeoids . . . . . 449
Andriashev A. P. On the systematic position of the South-African Lycodid fish (Lycodes agulhensis, sp. n.) confused with the Arctic species, Lycodes frigidus Collett . . . . . 465
Tusnenenko G. V. Peculiarities of pseudotuberculosis distribution among Rodents under the conditions of a large city . . . . . 469
Flint V. E., Zemskaya A. A. and Sidorov V. E. The role of ecological groupings of birds in the feeding of the tick Ixodes persulcatus . . . . 476

*Notes and Comments*

Toomka A. F. A new species of parasitic Amoeba — amoeba of hte mouth cavity of pigs — Entamoeba suigingivalis, sp. n. . . . . 481
Lange A. B. A new species of Gamasoidea mites — Ornithonyssus pavlovskii, sp. n. (Dermanyssidae) from Muscardinus avellanarius L. from the Southern Carpathian Mountains . . . . . 483
Zemskaya A. A. A new species of Gamasidae-mites, Hirstionyssus pavlovskii, sp. n. from Maritime Provinces . . . . . 486
Kovaleva R. V. and Gershkovitch N. L. New spontaneous plague-carrier — the flea Leptopsylla taschenbergi Wagn. (1898) . . . . . 489
Borchsenius N. S. and Tereznikova E. M. Two new mealy-bugs of the genus Heliococcus Sulc (Insecta, Homoptera, Coccoidea) . . . . . 491
Razvyazkina G. M. Cicada Aphrodes bicinctus Schrank — vector of a new virus disease of clover — greening of flowers . . . . . 494

*Технический редактор Д. А. Фрейман-Крупенский*

Т-00052 Подписано к печати 4/III 1959 г. Тираж 2625 экз. Заказ 3391
Формат бумаги 70×108 1/16 Бум. л. 5 3/4 Печ. л. 15,75 Уч.-изд. л. 16,7

2-я типография Издательства Академии наук СССР. Москва, Шубинский пер., д. 10

Цена 15 руб.

АДРЕС РЕДАКЦИИ

Москва, Б-64, Подсосенский пер., д. 21
Издательство Академии наук СССР
Редакция «Зоологического журнала»